COUNTWAY LIBRARY
HC 18L3 J

Holzstiche
aus dem xylographischen Atelier
von Friedrich Vieweg und Sohn
in Braunschweig.

Papier
aus der mechanischen Papier-Fabrik
der Gebrüder Vieweg zu Wendhausen
bei Braunschweig.

Lehrbuch der rationellen Praxis

der

landwirthschaftlichen Gewerbe.

Zugleich als siebente Auflage von

Dr. Friedr. Jul. Otto's

Lehrbuch der landwirthschaftlichen Gewerbe.

Herausgegeben in Gemeinschaft

mit

Bronner, Fleischmann, Lintner, Rühne, Stammer, v. Wágner u. A.

und redigirt

von

Dr. K. Birnbaum,

Professor der Chemie am Polytechnicum zu Carlsruhe.

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen.

Vierter Theil.

Das Molkereiwesen.

Von

Dr. Wilhelm Fleischmann.

Braunschweig,

Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.

1875.

Das

Molkereiwesen.

Ein

Buch für Praxis und Wissenschaft

von

Dr. Wilhelm Fleischmann
in Lindau am Bodensee.

BOSTON MEDICAL LIBRARY
IN THE
FRANCIS A. COUNTWAY
LIBRARY OF MEDICINE

Mit zahlreichen in den Text eingedruckten Holzstichen.

Braunschweig,
Druck und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1875.

Die Herausgabe einer Ueberſetzung in franzöſiſcher und engliſcher Sprache, ſowie in anderen modernen Sprachen wird vorbehalten.

Vorwort.

Bei dem Beginne meiner Arbeit stellte ich mir die Aufgabe, auf Grund des vorhandenen literarischen Materiales, besonders des mit bewunderungswürdigem Fleiße und mit seltener Ausdauer geschaffenen Werkes meines Freundes Martiny, sowie auch auf Grund eigener Studien und praktischer Erfahrungen in möglichst klaren Strichen ein Bild des gegenwärtigen Standes des Molkereiwesens zu entwerfen. Die Gedanken, welche mich beim Voranschreiten meiner Arbeit beständig leiten, lassen sich in wenigen Worten zusammenfassen: Es ist meine Absicht, einerseits den Männern der Praxis einen Ueberblick über die bis jetzt gesammelten Erfahrungen sowohl, als auch über die wissenschaftlichen für die Praxis bedeutsamen Forschungen zu geben, und andrerseits die Männer der Wissenschaft mit den Hauptbedürfnissen der Praxis bekannt und sie auf die vielen offenen Fragen, deren Beantwortung für die Praxis von größter Wichtigkeit wäre, aufmerksam zu machen.

In diesem Sinne glaubte ich, vorliegendes Buch ein „Buch für die Praxis und Wissenschaft" nennen und vielleicht auch hoffen zu dürfen, daß sein Inhalt nach den beiden Seiten hin, von welchen ich Nachsicht in gleichem Grade beanspruchen möchte, wenigstens einige Anregung bringe.

Lindau, im November 1875.

Dr. W. Fleischmann.

Inhaltsangabe.

Seite

Einleitung 1

1. Capitel. Bildung der Milch 3

2. Capitel. Die Zusammensetzung der Milch. Aufzählung der einzelnen Milchbestandtheile. Beschreibung derselben. Mittlere Zusammensetzung der Milch 8

3. Capitel. Die physikalischen Eigenschaften der Milch. Siedepunkt. Gefrierpunkt. Wärmecapacität. Verhalten der Milch beim Abkühlen und Erwärmen. Specifisches Gewicht. Berechnung des specifischen Gewichtes aus der Analyse. Verhalten der Milch bei der Dialyse 37

4. Capitel. Das Kuheuter und die Milchergiebigkeit. Beschreibung des Euters. Milcheuter. Fleischeuter. Milchgruben. Milchadern. Milchspiegel. Andere Zeichen der Milchergiebigkeit. Begünstigung der Milchergiebigkeit durch Aufzucht und Haltung 46

5. Capitel. Das Colostrum. Zusammensetzung des Colostrums. Das Colostrum bei der Aufzucht und in der Milchwirthschaft 54

6. Capitel. Die Milch in ihren Beziehungen zur Individualität und Race. — Mittlere jährliche Milcherträge der Kühe. Erträge einzelner Racen. Die höchsten beobachteten Milcherträge 57

7. Capitel. Die Milch und die Phasen der Lactationsperiode . 61

8. Capitel. Die Einflüsse des Alters, der geschlechtlichen Thätigkeit und der Bewegung auf die Milchproduction der Kühe 65

9. Capitel. Einige Winke über Haltung und Fütterung des Milchviehs und der Einfluß der Fütterung auf die Beschaffenheit der Milch 69

Seite

10. Capitel. Die Füllung des Euters mit Milch von einer Melkzeit zur anderen und einige mit diesem Vorgang zusammenhängende Erscheinungen. Zuerst und zuletzt ausgemolkene Milch. Zweimaliges und öfteres Melken. Die zu verschiedenen Tageszeiten ausgemolkene Milch 81

11. Capitel. Ziegen-, Schaf- und Pferdemilch. Mittlere Zusammensetzung und Eigenschaften dieser Milcharten. Jahreserträge . . . 86

12. Capitel. Abnorme Erscheinungen an der Milch. Definition des Wortes „Milchfehler". Wässerige Milch. Saure Milch. Blaue Milch. Schleimige oder fadenziehende Milch. Sandige Milch oder Milch mit Milchsteinen. Schwer zu verbutternde Milch. Bittere Milch. Rasch faulende Milch. Rothe Milch. Noch einige andere abnorme Erscheinungen 89

13. Capitel. Das Melken. Verschiedene Arten des Melkens. Melkröhrchen. Melkmaschinen. Das Zurückhalten der Milch. Behandlung der Milch nach dem Melken. Milchsiebe. Vorrichtungen zum Messen und Wägen der Milch 102

14. Capitel. Die Milch und die mikroskopischen Pilze 114

15. Capitel. Die Milch beim Stehen an der Luft und die Mittel das Gerinnen derselben zu verzögern. Verschiedene Conservirungsmittel 120

16. Capitel. Die Lüftung und Kühlung der Milch nach dem Melken. Apparate zum Lüften der Milch. Milchkühler . . . 125

17. Capitel. Der Transport der Milch. Allgemeines. Beschreibung von Transportgefäßen und von Milchwagen 138

18. Capitel. Die Verwerthung der Milch durch directen Verkauf und durch Mastung. Milchmagazinsgenossenschaften. Beispiele für die Milchverwerthung durch Mastung 146

19. Capitel. Milchfälschung und Milchprüfung. Die vorkommenden Arten der Milchfälschung. Aufzählung der Milchprüfungsmethoden. Kritik der Prüfungsmethoden 152

20. Capitel. Die Analyse der Milch 196

21. Capitel. Das Messen und Wägen der Milch. Kritik dieser Operationen 202

22. Capitel. Die Butterkügelchen in der Milch. Größe, Menge und Vertheilung derselben 205

23. Capitel. Zur physikalischen Constitution der Milch. Verhalten des Milchserums den Fettkügelchen gegenüber. Für die Annahme, daß die Fettkügelchen von einer festen Hülle eingeschlossen seien, existirt ein stichhaltiger Grund nicht 210

24. Capitel. Die Mechanik der Aufrahmung . . . . . 22[illegible]

25. Capitel. Die Aufrahmung und die den Aufrahmungsproceß beeinflussenden Umstände. Die specifische Eigenthümlichkeit der Milch. Die Beschaffenheit des Serums während der Aufrahmung. Der Fettgehalt der Milch. Die Störungen des Aufrahmungsprocesses. Luftfeuchtigkeit und Wasserverdunstung. Lüftung des Aufrahmungslocales. Reinlichkeit. Die Höhe der Milchschichte

Seite

in den Aufrahmungsgefäßen. Zeitdauer der Aufrahmung. Das Material der Gefäße. Weite der Aufrahmungsgefäße. Verschiedene Verhältnisse des äußeren Druckes. Die Temperatur. Das Kochen der Milch. Zusatz fremder Stoffe zur Milch. Ergebnisse aus den Betrachtungen 240

26. Capitel. Das holländische Aufrahmungsverfahren. Beschreibung desselben 289

27. Capitel. Das holsteinische Aufrahmungsverfahren. Beschreibung des gewöhnlichen und des Destinon'schen Systems . . . 293

28. Capitel. Das Devonshire-Verfahren. Beschreibung desselben . . 298

29. Capitel. Das Gussander'sche Aufrahmungsverfahren. Beschreibung desselben 303

30. Capitel. Das Orange-County-Verfahren. Beschreibung desselben . 308

31. Capitel. Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren. Beschreibung desselben, sowie auch des Kaltwasserverfahrens 312

32. Capitel. Die amerikanische Massenaufrahmung. Beschreibung derselben 330

33. Capitel. Ergänzende Bemerkungen über gebräuchliche oder vorgeschlagene Aufrahmungsmethoden. Milchschwemmen. Stjernswärd'sches Verfahren. Einiges aus der Praxis in England, Frankreich und Italien. Trommer's Verfahren. Geschichtliches über die Entrahmung durch Centrifugalkraft 336

34. Capitel. Betrachtungen über die verschiedenen Aufrahmungsmethoden. Vergleichende Zusammenstellung. Schlußfolgerungen. Butterausbeute 346

35. Capitel. Der Rahm und das Abrahmen. Eigenschaften des Rahmes. Ausbeute an Rahm. Verschiedene Methoden des Abrahmens. Wasserverdunstung aus dem Rahm während der Aufrahmung. Berechnungen und Formeln. Mittlere Zusammensetzung des Rahmes. Werth des Rahmes 352

36. Capitel. Die Magermilch und deren Verwerthung. Mittlere Zusammensetzung und Eigenschaften der Magermilch. Werth der Magermilch. Verwerthung der Magermilch durch Fütterung an Kälber und Schweine 362

37. Capitel. Die Verwendung von Milch, Rahm und Magermilch in der Hauswirthschaft 374

38. Capitel. Ueber Meierei-Localitäten und Geräthe. Wahl des Platzes für die Localitäten. Ausstattung der letzteren. Reinigung der Geräthe. Milchsteine 376

39. Capitel. Die Theorie der Butteraussscheidung aus dem Rahme und aus der Milch. Verschiedene Theorien. Soxhlet's neue Theorie 383

40. Capitel. Die Butterfässer. Eintheilung der Butterfässer. Material für dieselben. Anforderungen an ein gutes Butterfaß. Motoren für Butterfässer 397

A. Stoßbutterfässer: Das gewöhnliche Stoßbutterfaß. — Ryerson's B. — Westmann's B. — Lindsay's B. — Gussander's B. —

Seite

Clifton's B. — Pieper's B. — Menken's B. — Holmgren's B. — Bailey's B. — Cater's B. — Sayre's B. — Drummond's B. — Lewi's B. — Wilson's B. 402

B. Rollbutterfässer: Allgemeines. — Mühlsteinbutterfaß. — Lefeldt's B. — Tinkler's B. — Olivier's B. — Butterfaß der Normandie. — Faccioli's B. — Fouju's B. — Burchards B. — Bullard's B. — Tindall's B. — Amerikan. Kastenbutterfaß. — Midelot's B. — Butterfaß von Thomas und Taylor. — Wiegenbutterfaß aus Wales. — Eberding's Wiegenb. — Französisches Wiegenb. 409

C. Schlagbutterfässer mit liegender Welle. Allgemeines. Altes Cleve'sches B. — Altes Regenwalder B. — Altes flämisches B. — Barth's B. — Cylinderb. — Neues altenburgisches B. — Altes Kastenb. — Robinson's Kastenb. — Altes englisches Kastenb. — Wilkinson's B. — Claës' B. — François' B. — Amerikan. Schlagb. — Fürst's B. — Bowler's B. — Sussex-B. — Amerikan. Thermometerb. — Valcourt's B. — Lavoisy's B. — Girard's B. — Ahlborn's B. — Neues Regenwalder B. — Berniers' B. — Anthony's B. — Butterfaß von Burgeß und Key. — Johnson's B. — Rowan's B. — Petit's B. — Willard's B. — Blanchard's B. 420

D. Schlagbutterfässer mit stehender Welle. Allgemeines. — Holsteinisches B. älterer Construction. — Holsteinisches B. neuerer Construction. — Pieper's B. — Lefeldt's Verticalb. — Smith's B. — Clyburn's B. — Hoffmann's B. — Bohlken's B. — Engl. Glasb. — Engl. B. aus Steinzeug. — B. mit hin- und hergehender Bewegung. — Valk's Handb. — Brochard's B. — Ferrier's B. — Eastwood's B. — Nielsen's Eisb. — Standing's B. — Stjernswärd's B. — Zweiarmiges Turbinenb. 438

E. Nachtrag. Weston's Luftb. — Smith's Centrifugalb. — Whitelaw's B. — Duchêne's B. — Ransome's B. — Hancok's B. — Pearce's B. — Dashorst's B. — Zimmermann's B. — Klaassen's B. — Loon's B. — Bowler's B. — Fisher's B. — Sampson's B. — Seignette's B. — Oudaille's B. — Derlon's B. — Charles' B. — Maugrain's B. — Penn Hélouin's B. — Montflet's B. — Touzet's B. — Denis' B. — Destraz' B. — Turchini's B. — Fouju's B. — B. von Bullard und Ellsworth 454

Uebersicht 457

41. Capitel. Ueber Butterfässer im Allgemeinen. Kritisches. Allgemeines über die einzelnen Systeme der Butterfässer 458

42. Capitel. Die das Buttern im Allgemeinen beeinflussenden Umstände. Butterungsreife. Butterungstemperatur. Beschaffenheit des Butterungsmateriales. Einfluß der Jahreszeiten. Form und Einrichtung der Butterfässer. Menge des Butterungsmateriales. Dauer des Butterns. Besondere Construction des Butterfasses. Zusätze zum Butterungsmaterial. Butterpulver. Beschaffenheit des Butterungsraumes 461

43. Capitel. Besondere Verfahrungsweisen und Versuche, um die Butterausscheidung zu bewirken. Besondere Butterungsarten in verschiedenen Gegenden 478

Seite

44. Capitel. Das Buttern aus gesäuertem Rahm 481

45. Capitel. Das Buttern aus süßem Rahm 484

46. Capitel. Das Milchbuttern 488

47. Capitel. Nachtrag zu den verschiedenen Butterungsweisen . 492

48. Capitel. Allgemeines über die Bearbeitung der Butter. Maßgebende Grundsätze. Buttersalzwasser 493

49. Capitel. Das zum Salzen der Butter zu verwendende Salz. Eigenschaften und Prüfung des Salzes. Salzmengen 497

50. Capitel. Das Färben der Butter. Allgemeines. Verschiedene Farbstoffe. Menge der Farbe. Die gewöhnlichen käuflichen Butterfarben 501

51. Capitel. Die Bearbeitung der Butter in der Praxis. Die in verschiedenen Ländern gebräuchlichen Methoden. Butterknethebel. Hancock's Butterspritze. Eureka-Butterkneter. Amerikanische Knetmaschine mit rotirendem Tisch. Butterknetbrett. Reid'sche Knetmaschine. Schweizerischer Butterkneter. Lefeldt's Knetmaschine. Bohlken'sche Waschmaschine. Anweisung für eine zweckmäßige Butterbearbeitung 509

52. Capitel. Ueber die Verpackung, in welcher die Butter auf den Buttermärkten erscheint. Verpackungsweise in verschiedenen Ländern. Transportgefäße. Handelsgebräuche 530

53. Capitel. Abnormes Verhalten des Butterungsmateriales. Gewitterluft. Käsigwerden des Rahmes. Nichtwerden der Butter . 540

54. Capitel. Das Verbuttern der zuletzt ausgemolkenen Milch . 546

55. Capitel. Die schwedischen Actienmeiereigesellschaften für Massenproduction von Butter. Einrichtung und Bedeutung derselben 550

56. Capitel. Die sogenannte Vorbruch- oder Molkenbutter. Gewinnung und Zusammensetzung derselben 556

57. Capitel. Schmalz. Darstellung und Eigenschaften desselben 559

58. Capitel. Bemerkungen über die Aufbewahrung von Butter und Butterfett, sowie über die Wiederherstellung theilweise schlecht gewordener Buttersorten 562

59. Capitel. Präservirte Butter. Beschreibung der Fabrik von Busck in Kopenhagen. Ausdehnung der Fabrik. Preise für präservirte Butter 564

60. Capitel. Fälschung und Prüfung der Butter. Die vorkommenden Fälschungen. Verschiedene Prüfungsmethoden 572

61. Capitel. Die Analyse der Butter 587

62. Capitel. Das Probebuttern. Jacobsen'scher Apparat 589

63. Capitel. Butterausbeute. Formeln zur Berechnung derselben. Angaben über die Ausbeute an Butter, Buttermilch, Rahm und Magermilch aus der Milch 594

64. Capitel. Die Zusammensetzung der Butter. Mittlere Zusammensetzung verschiedener Buttersorten, sowie der rohen und ausgearbeiteten Butter 600

Seite

65. Capitel. Die Buttermilch. Eigenschaften und Zusammensetzung der Buttermilch. Verwerthung derselben durch Fütterung an Schweine 603

66. Capitel. Das Inventar der Meiereien für Butterbereitung. Raum für Rahmgewinnung. Butterungsraum. Knetraum. Raum für die Rahmtonne. Butterkeller. Raum zum Zerkleinern des Eises. Raum zum Reinigen der Geschirre und zum Abstellen von Geräthen. Sonstige Bedürfnisse 608

67. Capitel. Die Verwerthung der Milch bei Buttergewinnung. Allgemeines. Verwerthung beim Milchbuttern, beim Rahmbuttern mit und ohne Käsebereitung. Vertheilung des Milchfettes in den Haupt- und Nebenproducten 616

68. Capitel. Qualität der Butter und Buttersorten. Die verschiedenen Umstände, welche die Qualität der Butter bedingen. Einfluß einiger Futterstoffe auf die Qualität der Butter. Verschiedene Buttersorten. Butter aus gesäuertem und aus süßem Rahm. Fehler der Butter. Staff. Schimmelige Butter. Speckige Butter. Käsige Butter. Ranzige oder bittere Butter. Fleckige Butter. Oelige Butter. Transportgefäß mit Eiskühlung. Maschine zum Mischen von Buttersorten 619

69. Capitel. Die Butter im Welthandel. Allgemeine Betrachtungen. Hamburger Buttermarkt. Altmilchsbutter. Frischmilchsbutter. Maibutter. Vorsommerbutter. Stoppelbutter. Butterpreise in Hamburg im Jahre 1876 637

70. Capitel. Statistik des Butterhandels. Amerika. Belgien. Dänemark. Deutsches Zollgebiet. Finnland. Frankreich. Großbritannien. Holland. Italien. Norwegen. Oesterreich-Ungarn. Rußland. Schweden. Schweiz. Uebersicht. Hamburg. Berlin. Verschiedene Gegenden Deutschlands 643

71. Capitel. Kunstbutter. Geschichtliches. Darstellung. Eigenschaften. Preise der Kunstbutter 670

72. Capitel. Ergänzende Nachträge. A. Ueber Aufrahmung. Zum Swartz'schen Aufrahmungsverfahren. Trägheit der Milch beim Aufrahmen. Zur amerikanischen Massenaufrahmung. — B. Die Gewinnung des Rahmes durch Centrifugalkraft. Theoretisches. Die ersten Versuche mit der Lefeldt'schen Centrifuge. — C. Ueber Butterbereitung. Stoßbutterfaß von Zäckel und Achenbach. — Savary's B. — Schmidt's B. — Eastwood's B. — Bradford's B. — Rangod's B. — Bullard und Ellsworth's B. — Eastwood's Kastenbutterfaß. — Bradford's viereckiges B. — Bradford's Declivity-B. — Eastwood's Tonnenb. — Boucher's B. — Butterfaß des Depart. Côtes-du-Nord. — Blin-Houard's B. — Brauer's B. — Rendsburger B. — Petersen's B. — Parke's B. — Griffith's B. — Neuer Lefeldt'scher Butterkneter nach amerikan. Muster 681

73. Capitel. Neue Beiträge zur Kenntniß der Kuhmilch. Nuclein. Das Casein in der Milch. Die neuen Untersuchungen von Hammersten, Kapeller und Schmidt. — Neue Untersuchungen über das Milchsäureferment, über Natur und Wirkung des Lab. Der durch Lab ausgeschiedene Käse und das durch Säuren gefällte Casein.

Seite

Kirchner's Untersuchungen über den Peptongehalt der Milch. Schützenberger's Untersuchungen über die Constitution der Eiweißkörper. Knop's Untersuchungen über die Constitution der Eiweißkörper. Ritthausen's Beobachtung über das Vorkommen eines von Milchzucker verschiedenen Kohlehydrats in der Milch. Der braunrothe Körper, welcher beim Extrahiren der Trockenrückstände von Milch und Milchproducten mit Aether beobachtet wird 715

74. Capitel. Das Lab. Die Untersuchungen von Deschamps, v. Liebig, Hallier, Soxhlet, Hammarsten, Schmidt und Kappeller. Die verschiedenen Umstände, welche die Wirkung des Lab beeinflussen. Pflanzensäfte, welche eine ähnliche Wirkung, wie das Lab hervorbringen. Abnormes Verhalten der Milch gegen Lab 735

75. Capitel. Labbereitung und käufliches Lab. Schatzmann's Sätze über die Anwendung von selbstbereitetem Lab. Käufliches Labextract. Soxhlet's Versuche über Labbereitung. Erlenmeyer's Versuche über Darstellung des Labfermentes. Gewicht und Preise getrockneter Labmägen. Prüfung von Labextracten auf ihre Stärke. Die Labextracte verschiedener Fabrikanten. Labpulver. Anforderungen an gutes Labextract 749

76. Capitel. Das Dicklegen der Milch durch Lab. Vorschriften und Anleitungen zur Anwendung des Lab in den Sennereien 763

77. Capitel. Das Färben der Käse 771

78. Capitel. Käsekessel, Käsewannen und Heizung derselben. Käsekessel mit Holz- und mit Dampfheizung. Beschreibung und Kosten der Aufstellung von Käsekesseln. Amerikanische Käsewannen mit Dampf- und Heißwasserheizung. Schlußbetrachtung 773

79. Capitel. Die Bearbeitung des Bruches bis zum Formen der Käse. Bedeutung der Bearbeitung des Bruches im Kessel. Die Instrumente zum Zerkleinern des Bruches im Käsungsgefäß und außerhalb desselben. Die Reife des Bruches. Die Entfernung der Käsemilch aus dem Käsungsgefäß. Kritik der verschiedenen Arten der Verarbeitung des Bruches 796

80. Capitel. Das Formen und Pressen der Käse. Käsetücher. Käseformen. Anforderungen an eine zweckentsprechende Käseform. Allgemeines über das Pressen der Käse. Die Hebelgesetze und der einarmige Hebel. Construction einer einfachen Hebelpresse. Beschreibung verschiedener Käsepressen. Stärke der Pressung der Käse. Die beim Pressen der Käse zu beobachtenden Vorsichtsmaßregeln . 809

81. Capitel. Das Salzen der Käse. Das Trockensalzen von außen, das Beizen in Salzlake und das Salzen im Teig. Eigenschaften des Salzes. Salzmengen. Salzmühlen 831

82. Capitel. Die Reifungsräume und der Reifungsproceß der Käse. Zahl und Einrichtung der Reifungsräume. Hygrometer und Psychrometer zur Bestimmung des relativen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft in den Reifungsräumen. Allgemeines über den Reifungsproceß der Käse. Eintheilung der verschiedenen Käsesorten je nach der Richtung, welche der Reifungsproceß nimmt. Abnorme Erscheinungen beim Reifungsproceß. Käsefliegen. Käse-

Seite

milben. Zurichtung der gereiften Käse für den Verkauf. Trommer's Schnellkäsebereitung. Giftige Käse. Abkürzung des Reifungsprocesses 839

83. Capitel. Noch einige Bemerkungen über Käserei. Einfluß des Futters und des Fettgehaltes der Milch auf die Qualität der Käse. Einfluß der Reaction der Milch. Einige besondere beim Käsen zu beobachtende Momente. Die Mitverwendung von Buttermilch zur Magerkäsebereitung 859

84. Capitel. Die Verpackung der Käse in Stanniol. Anforderungen an brauchbares Stanniol. Preise und Bezugsquellen. Ist die Verpackung der Käse in Stanniol gesundheitsgefährlich? Verfahren bei der Verpackung der Käse in Stanniol 864

85. Capitel. Eintheilung der Käsesorten der verschiedenen Gegenden und Länder. Verschiedene Arten der Eintheilung. Historische Notizen 866

86. Capitel. Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Weichkäse aus Kuhmilch. A. Frische Weichkäse zum sofortigen Consum bestimmt. Rahmkäse. Schweizer Doppelrahmkäse. Bondons. Malakofskäse Alte Kaiserkäse. Frische Neufchâtelkäse. Frische Coulommierkäse. Weiße Käse. Giuncata. Mascarponi. Mozarinelli. — B. Weichkäse, welche einen Reifungsproceß durchmachen. Limburger. Algäuer Backsteinkäse. Romandurs. Hohenheimerkäse. Münsterkäse. Schachtelkäse. Brioler Käse. Stiltonkäse. Käse ohne Rinde. Englische Backsteinkäse. Schottische Backsteinkäse. Larrons. Käse von Maroilles. Flandrische Backsteinkäse. Delphinkäse: Käse von Rollot, Compiègne, Camembert, Livarot, Pont l'Evêque, Mignot, Neufchâtel und Rouen. Malakofskäse. Alte Kaiserkäse. Käse von Gournay, Brie, Coulommiers, Olivet, Ervy, Troyes, Chaource, Barberey, Langres, Villiers, Epoisses, Soumaintrain, Void, Mont-d'Or, Sénecterre, Auvergne und Géromé. Vacherins. Gorgonzolakäse. Stracchinos. Schwarzenberger Käse. Grottenhofer, Mariahofer, Tanzenberger, Schützen-, Hagenberger, Steierische und Josephiner-Käse. Käse von Bergquara. Smaaländische Pfarrkäse. Schweizerische Vacherins. Bellelaykäse. Weichkäse von Chili . 870

87. Capitel. Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Hartkäse aus Kuhmilch. Amerikanische Cheddarkäse. Dänische Exportkäse. Algäuer Rundkäse. Radener Magerkäse. Lederkäse. Tilsiter Käse. Ragniter Käse. Elbinger Käse. Chester-, Gloucester-, Salbei-, Cheddar-, Derby-, Pineapple-, Rollen- und Dunlopkäse. Käse von Gex, Septmoncel, Géromé, Cantal, Port-du-Salut, Rangiport und Bergues. Edamer- und Commissionskäse. Manbollen. Gouda- und Friesische Käse. Neumilch-Heukäse. Geheimraths- und Judenkäse. Holländische Magerkäse. Parmesankäse. Cacio cavallo. Nögelkäse. Käse von Riseberga, Färlöja und Flishult. Swartz'sche Käse. Vorarlberger Battelmattkäse und Magerkäse. Emmenthaler, Greyerzer und Spalenkäse. Battelmatt-, Saanen-, Walliser- und Urseren-Käse 901

88. Capitel. Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Käse aus Schafmilch. Mecklenburgische Schafkäse. Roquefortkäse. Texeler Schafkäse.

Seite

Schafkäse von Scanno und von Ancona. Schafkäse der Karpathen. Klenoczer und Abertamer Käse 963

89. Capitel. Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Käse aus Ziegenmilch, Büffelmilch und Rennthiermilch. Deutsche, französische, italienische, norwegische, österreichische und schweizerische Ziegenkäse. Büffelkäse und Rennthierkäse 971

90. Capitel. Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Käse aus einem Gemenge von Milch verschiedener Säugethiere. Käse von St. Marcellin, Sassenage, Septmoncel, Mont-d'Or und Mont Cenis. Tignards, Gavots und Brinsenkäse 973

91. Capitel. Sauermilchkäse. Allgemeines. Amerikanische und belgische Sauermilchkäse. Ostpreußische Glumse. Schlesischer Weichquarg. Schlesische Sauermilchkäse. Harzkäse. Mainzer Handkäse. Nieheimer Käse. Baudenkäse. Märkischer Preßkäse. Form- oder Satzkäse. Brandkäse. Rinnenkäse. Pimpkäse. Ihlefelder Käse. Topfkäse. Holsteinische Gesundheitskäse. Gewöhnliche Kümmelkäse. Fette Sauermilchkäse. Kartoffelkäse. Französische Bauernkäse. Broccio. Chiavari-Käse. Pultkäse. Gammelost. Olmützer Quargeln. Vorarlberger Sauermilchkäse. Montavuner Kräuterkäse. Sperr- oder Trockenkäse. Glarner Schabziger. Bloderkäse. Quargkäse von Venezuela 975

92. Capitel. Producte aus Käsemilch und Nachträge. Mysost. Surprim. Schottensick. Zigerkäse. Hüdeliziger. Mascarponi. Gruaux de montagne. Ricotta. Altenburger Spitzkäse. Rheinische und Woriner Käse. Eingemachte Käse. Norfolk-, Wiltshire-, Suffolk- und Leicestershire-Käse. Reblochons, Boudannes, Tommes und Champoléons. Mont-Olan. Fromage fort. Septmoncel-Bastard-Käse. Fromaggini. Robiolini uso lecco. Provolini. Schnittingkäse. Halbgutkäse. Süßkäse. Bratkäse 988

93. Capitel. Nebenproducte der Käserei und deren Verwerthung. Terminologie. Chemische Zusammensetzung der flüssigen Nebenproducte. Verwerthung der Käsemilch durch Verfüttern an Schweine. Molkenalkohol, Molkenchampagner. Molkenessig. Chemische Zusammensetzung der Molken. Zusammensetzung der Molkenasche 993

94. Capitel. Ausbeute und Milchverwerthung bei der Käserei. Ausbeute aus der Milch und Verwerthung der Milch bei verschiedenen Arten des Käsereibetriebes 1000

95. Capitel. Käsereiräume und Inventar derselben. Käseküche. Raum zum Trocknen und Salzen der Käse. Lagerraum für jüngere Käse. Lagerraum für ältere Käse 1002

96. Capitel. Käseanalyse. Gang der Analyse bei der Untersuchung frischer Käse. Analyse gereifter Käse 1004

97. Capitel. Statistik des Käsehandels. Angaben über Käse-Ein- und Ausfuhr, Käsepreise, Genossenschaften ꝛc. aus Amerika, Belgien, Dänemark, dem deutschen Zollgebiet, Frankreich, Großbritannien, Hamburg, Holland, Italien, Norwegen, Oesterreich, Rußland, Schweden und der Schweiz. Uebersicht. Statistische Notizen aus einzelnen Gegenden Deutschlands 1006

Seite

98. Capitel. Technische Verwendung der Milch und des Käsestoffes. Verwendung der Milch u. s. w. zum Anstreichen. Verwendung der Milch in der Wollmanufactur. Lactarin. Käsegummi. Käseleim. Käsekitt. Verwendung des Käsestoffes zur Darstellung plastischer Gegenstände 1027

99. Capitel. Die Milchzuckergewinnung 1029

100. Capitel. Condensirte Milch. a. Geschichtliches. — b. Fabriken für condensirte Milch. — c. Die Einrichtung von Fabriken für condensirte Milch. — d. Condensirte Milch ohne Zuckerzusatz. — e. Ist es räthlich, in Deutschland Fabriken für condensirte Milch neu zu errichten? — f. Der Handel mit condensirter Milch. — g. Eigenschaften und Zusammensetzung der condensirten Milch . 1032

101. Capitel. Kumys und Milchbranntwein. Historisches über den Kumys. Zusammensetzung der Stutenmilch. Bereitung und Zusammensetzung des Kumys. Kumysanstalten. Wirkung des Kumys. Milchbranntwein 1056

102. Capitel. Einige Sätze über Molkereigenossenschaften. Allgemeines über Wesen, Einrichtung und Nutzen der Molkereigenossenschaften 1064

103. Capitel. Schluß. Hinweis auf den Werth der Buchführung. Ueber Rentabilitätsberechnung. Werth der Viehhaltung und Milchwirthschaft für den gesammten landwirthschaftlichen Betrieb. Ziele des milchwirthschaftlichen Betriebes. Ueberblick über die Ausdehnung der Rindviehhaltung in verschiedenen Ländern und Gegenden 1068

Druckfehler.

Seite	22.	Zeile 14 v. o.	Beschleunigung statt Beschleuigug.
„	23.	„ 1 v. u.	gibt statt giebt.
„	33.	„ 9 v. u.	geringen statt geringeren.
„	69.	„ 3 bis 4 v. o.	Zusammensetzung statt Zusammensetznng.
„	70.	„ 11 v. o.	Haltung statt Haltuug.
„	87.	„ 19 v. u.	Vorarlberg statt Voralberg.
„	89.	„ 4 v. o.	tatarisch statt tartarisch.
„	95.	„ 18 v. u.	Trockensubstanz statt Trockensnbstanz.
„	98.	„ 15 v. o.	Calcium- statt Calcium.
„	122.	„ 22 v. o.	Alkalimetalle statt Alkatimetalle.
„	167.	Die Zahlen in der Figur 37 von links nach rechts 1, 2, 3, 4, 5 statt 5, 4, 3, 2, 1.	
„	207.	Zeile 1 v. u.	$\sqrt[3]{\frac{S}{F}+1}$ statt $\sqrt{\frac{S}{F}+1}$.
„	260.	„ 4 v. u.	von der statt zur.
„	286.	„ 19 v. o.	die statt ide.
„	287.	In dem Quergedruckten Zeile 6 v. u.	ihr statt ihre.
„	349.	Zeile 1 v. u.	Ausrahmungsgrad statt Aufrahmungsgrad.
„	485.	„ 9 v. o.	Erwartungen statt Erwartuugen.
„	556.	„ 2 v. u.	Zigers statt Ziegers.
„	557.	„ 19 v. u.	Ziger statt Zieger.
„	576.	„ 18 v. u.	Vorderseite statt Rückseite.
„	602.	Oben. Bei der Angabe des Aschengehaltes der gesalzenen nicht gewaschenen Butter 2·20 statt 0·20.	
„	785.	Zeile 22 v. o.	Verwandlung statt Verwendung.
„	805.	„ 1 v. u.	steigert statt stiegert.
„	858.	„ 6 v. u.	Völcker statt Völker.
„	881.	„ 13 v. o.	Wiltshire statt Wiltshire.
„	907.	„ 15 v. o.	Verarbeitet statt Verkäft.
„	917.	„ 8 v. u.	betrug statt betrng.
„	956.	„ 14 v. u.	vereinzelten statt vereinzelteu.

Einleitung.

Schon die ältesten geschichtlichen Nachrichten zeigen uns den Menschen in Gesellschaft milchspendender Hausthiere, von deren Haltung seine Existenz abhängig ist. So alt, wie die Bekanntschaft mit diesen Hausthieren, muß aber die Bekanntschaft des Menschen mit der Milch und mit dem hohen Nährwerth derselben sein. Das eigenthümliche Wesen der Milch, ihre Eigenschaft, bei längerem Stehen den Rahm an der Oberfläche abzuscheiden, beim Transport in geschlossenen Gefäßen unter Umständen Butterballen entstehen zu lassen, zu gerinnen und in geistige Gährung zu gerathen, dürfte schon sehr früh auf eine absichtliche mehr oder weniger gründliche Trennung der Milchbestandtheile von einander und auf eine Verarbeitung der Milch hingelenkt haben. Aus den sehr spärlichen Notizen, die wir aus den ältesten Zeiten über die Behandlung der Milch bei den verschiedenen Völkerschaften besitzen, scheint hervorzugehen, daß die Darstellung von gegohrener Milch und von Käsen in viel frühere Zeit zurückgeht, als die von Butter. Es ist dies auch leicht erklärlich, indem die Bereitung von reiner haltbarer Butter weit weniger einfach ist, als z. B. die Gewinnung von Sauermilchkäsen. Zu Zeiten des jüdischen Königs David wird schon der Käse Erwähnung gethan, ebenso in Homer's Gesängen. Aristoteles schreibt über Käsebereitung und die römischen Schriftsteller Varro, Virgil, Columella und Palladius geben sehr interessante Notizen über diesen Gegenstand. Nach des Plinius' Berichten kannte man zu dessen Lebzeiten verschiedene Käsesorten, die bei den Gastmählern der Römer eine Rolle spielten, und hatte der Käsehandel damals schon eine ziemliche Ausdehnung gewonnen. Unter den Nahrungsmitteln der alten Deutschen nehmen Milch und Käse eine hervorragende Stelle ein und zu Zeiten Karl's des Großen scheint man dem Molkereiwesen bereits große Aufmerksamkeit zugewendet zu haben.

Butter dürfte bei den Indern, Arabern und in Aegypten schon ziemlich früh bekannt gewesen sein; in Griechenland lernte man sie erst durch die Scythen kennen. Von den römischen Schriftstellern spricht Columella zuerst und allein ausführlicher über Butter und nach Plinius scheint man sich damals

zur Gewinnung derselben einer Art von Stoßbutterfaß bedient zu haben. In Deutschland geschieht der Butter zuerst im zwölften Jahrhundert urkundlich Erwähnung. — Uebrigens liegt es nicht in meiner Absicht, hier näher auf die vielfach zerstreuten und spärlichen Notizen über den Zustand des Molkereiwesens in früheren Zeiten und dessen allmälige Entwickelung einzugehen, sondern ich verweise vielmehr diejenigen, welche sich besonders für diesen Gegenstand interessiren, auf die ausführlichen Zusammenstellungen Martiny's[1]) sowie auf die Notizen Hornig's[2]) und Anderer.

Da ich mir die Aufgabe gestellt habe, das Molkereiwesen in seinem gegenwärtigen Zustand zu schildern, beschränke ich mich darauf, im Anschluß an die wenigen vorstehenden Angaben, nur noch kurz hervorzuheben, daß die Milchwirthschaft in ihrer Bedeutung für die gesammte Landwirthschaft bis in die neueste Zeit lange nicht gehörig gewürdigt wurde.

In einzelnen Ländern, die sich auch jetzt noch eines guten milchwirthschaftlichen Rufes erfreuen, wie in der englischen Grafschaft Cheshire, in Holstein und in einigen Cantonen der Schweiz, entwickelte sich ein ausgedehnter Molkereibetrieb schon in sehr früher Zeit. Es sind dies Gegenden, in welchen der Entwickelung der Viehzucht und Milchwirthschaft durch die Natur mehr oder weniger Vorschub geleistet wird: Alpenländer oder am Meere gelegene den Graswuchs begünstigende Tiefländer. In dem Körnerbau treibenden Flachland fand dagegen das Molkereiwesen früher nur wenig Beachtung; und wie wäre dies auch möglich gewesen, da dort bekanntlich die Landwirthe bis vor nicht allzu langer Zeit die Rindviehhaltung als ein nothwendiges Uebel betrachteten. Dieser Zustand ist nun freilich glücklicherweise ein überwundener, aber trotzdem wird man nicht zu viel sagen, wenn man behauptet, daß die Viehzucht in vielen Gegenden noch lange nicht diejenige Rente abwirft, die sie zu geben im Stande wäre, wenn man dem Molkereiwesen mehr Aufmerksamkeit zuwenden würde. In früheren Zeiten stand der gänzliche Mangel an Absatzwegen für die Producte dem Aufschwunge der Milchwirthschaft vielfach hinderlich im Wege. Auch dieses Hemmniß schwindet mehr und mehr. Dem größeren Theil der Landwirthe steht gegenwärtig schon der Weltmarkt offen und von Jahr zu Jahr werden neue Landstriche in den allgemeinen Verkehr hineingezogen.

Ein Blick auf die Entwickelung der wirthschaftlichen Verhältnisse in Dänemark, Schweden und Finnland während der letzten Jahrzehnte läßt deutlich erkennen, wie die dortigen Landwirthe durch die Erweiterung der Verkehrsmittel und die günstigen Gelegenheiten für den lohnenden Absatz der Milchproducte zunächst veranlaßt wurden, den Schwerpunkt ihres Betriebes in das Molkereiwesen zu verlegen. Die Fortschritte auf diesem Gebiete zogen in natürlicher Folge alsbald eine Verbesserung der Viehzucht nach sich, und dieser Umstand war wieder von der heilsamsten Einwirkung auf die ganze übrige Landwirthschaft begleitet. Bei uns

---

[1]) Benno Martiny, Die Milch, ihr Wesen und ihre Verwerthung. Danzig, A. W. Kafemann, 1871, S. 5 bis 53. — [2]) Dr. E. Hornig, Beiträge zur Geschichte, Technik und Statistik der Käserei. Wien, Carl Gerold's Sohn, 1869, S. 3 bis 35.

in Deutschland hat das Molkereiwesen noch nicht die ihm gebührende Stellung in der Landwirthschaft eingenommen und man hat noch nicht genugsam erkannt, daß der rationelle Betrieb desselben einen der wirksamsten Hebel für die Vermehrung der Einkünfte aus einer Wirthschaft bildet. Es ist daher für uns hohe Zeit, ebenfalls Hand ans Werk zu legen, damit wir die Nationen, die uns den Rang in dieser Richtung thatsächlich abgelaufen haben, einholen und nicht mehr länger hinter ihnen zurückbleiben. Das Interesse für Milchwirthschaft ist gegenwärtig, wie dies keinem aufmerksamen Beobachter entgehen kann, auch bei uns in Deutschland in stetem Wachsen begriffen: allenthalben arbeitet man an der Hebung desselben und bestrebt sich, das Versäumte nachzuholen. Möchten sich die erwachenden Bestrebungen in immer weiteren Kreisen ausbreiten, und möchten die folgenden Capitel einiges Wenige zur Förderung dieser Bestrebungen beitragen!

Erstes Capitel.

Die Bildung der Milch.

Wenn ich im Folgenden von Milch spreche, so habe ich dabei zunächst nur die Kuhmilch im Auge, da sie doch die wichtigste Rolle in dem gesammten Molkereiwesen spielt. Später an geeigneter Stelle werde ich auch von der Milch anderer Säugethiere, insofern dieselbe für den Wirthschaftsbetrieb in einzelnen Gegenden von Bedeutung ist, sprechen. Die Frauenmilch bleibt von unserer Betrachtung ganz ausgeschlossen.

Im weitesten Sinne des Wortes läßt sich die Milch definiren als eine von den weiblichen Säugethieren unter gewissen Verhältnissen in besonderen Hautdrüsen abgesonderte, hauptsächlich aus Wasser, Fett, Käsestoff, Eiweiß, Milchzucker und mineralischen Salzen bestehende Flüssigkeit, welche von der Natur den neugeborenen Jungen zur ersten Nahrung bestimmt ist.

Die Frage, in welcher Weise die Milch innerhalb des Thierkörpers entsteht, ist für die Praxis nicht ohne Wichtigkeit, indem der Landwirth durch ihre Beantwortung nach dieser oder jener Seite hin wichtige Winke für die Fütterung und Haltung seines Viehes mit Recht erwarten darf. Leider sind wir über die Entstehung der Milch noch sehr im Unklaren. Es fehlt zwar nicht an anerkennenswerthen und interessanten Bemühungen, die gemacht wurden, um einiges Licht über das herrschende Dunkel zu verbreiten; allein je genauer man die betreffenden Arbeiten studirt, um so mehr wächst der Zweifel an das vollständige Zutreffen der aus ihnen abgeleiteten Theorie. Zwei Anschauungen sind es, die gegenwärtig noch einander gegenüberstehen, und von denen sich die eine hauptsächlich auf die Arbeiten Voit's, die andere auf die Untersuchungen Kemmerich's und Zahn's stützt. Voit, mit dessen Ansichten die Funke's und Fürstenberg's im Wesentlichen übereinstimmen, läßt den Hauptvorgang bei der Milchbildung in einem allmäligen von einer fettigen Entartung begleiteten Zerfall der Milchdrüsenzellen

bestehen und sagt dem entsprechend: „Die Milch ist flüssig gewordene Zellenmasse und jedes junge Säugethier ist ein Fleischfresser, denn es verzehrt ein Organ seiner Mutter.“ Nach der anderen Anschauung entsteht die Milch in den Milchdrüsen durch eine Art von Abscheidung aus dem Blute.

Die Hauptgründe, welche sich für die erstere Hypothese anführen lassen, sind folgende:

1. Wenn die Milch eine Ausschwitzung, ein Exsudat der Milchdrüsen wäre, und durch eine Art von Abscheidung aus dem Blut entstände, so müßten wir es in der Hand haben, durch die Art und Weise der Fütterung die qualitative Zusammensetzung der Milch eingreifend zu verändern. Da aber alle in dieser Richtung von Boyson, Peligot, Bousfingault, Le Bel, Vernois, Becquerel, Thomson, Playfair und Anderen angestellten Versuche keine sicheren Anhaltspunkte hierfür geben, und die neueren von Gustav Kühn mit Kühen angestellten Versuche ebenfalls im Allgemeinen zeigen, daß das gegenseitige Verhältniß der einzelnen Milchbestandtheile bei den verschiedensten Futtermitteln keine größeren Schwankungen zeigt, als bei Verabreichung eines und desselben Futtermittels während längerer Zeit, so müsse man schließen, daß eben die Milch kein einfaches Transsudat aus dem Blute ist.

2. Aus den Fütterungsversuchen an fleischfressenden Thieren, an Hunden, ließe sich deutlich erkennen, daß die Milchabsonderung weder proportional mit der Zufuhr gewisser Nährstoffe, noch auch proportional mit den im Körper stattfindenden Zersetzungen vor sich geht. Während die Zusammensetzung der Nahrung und der Zerfall des Eiweißes im Körper zwischen weiten Grenzen schwankt, wird die Zusammensetzung der Milch hierdurch kaum berührt. Dadurch würde man zu der Annahme gedrängt, daß die Milchabsonderung zunächst und vor Allem von der Entwickelung der Milchdrüsen abhängig ist.

3. Kurz vor und nach der Geburt und während gewisser Krankheiten milchender Thiere lassen sich in der Milch die im Zerfall begriffenen Drüsenzellen deutlich erkennen und die Annahme, daß die spätere Bildung der Milch auf demselben Vorgang, den man im Colostrum auf halbem Wege unterbrochen vor sich sieht, beruhe, sei keine zu gewagte. Es gebe im Körper wohl Drüsenzellen, die, ohne selbst zersetzt zu werden, längere Zeit hindurch eine Zersetzung der sie durchwandernden Flüssigkeiten bewirken, aber die Zellen des Blutes, der Epidermis, die Epithel- und Milchdrüsenzellen seien einer zeitweise gegebenen raschen Wandelung unterworfen, und es könne während dieser Zeit die Abscheidung der Milch nicht in erster Linie durch die Nahrung beeinflußt sein.

4. Die Milch der verschiedensten Säugethiere zeige im Allgemeinen nur geringe, mehr oder weniger unwesentliche Abweichungen in ihrer Zusammensetzung, und auch dieses weise darauf hin, daß sie stets aus dem gleichen Material und auf die nämliche Weise aus den gleichgebauten Drüsenzellen hervorgeht.

5. In der Asche des Blutplasmas sind die Natronsalze, in der Asche von Geweben dagegen die Kalisalze vorwiegend vertreten. Da nun alle Analysen von Milchasche ein Vorwiegen von Kalisalzen in derselben übereinstimmend nachweisen, so müsse man auch hieraus wieder schließen, daß die Milch nicht als

einfaches Exsudat aus dem Blute betrachtet werden darf, sondern daß sie als flüssig gewordene Zellenmasse angesehen werden muß.

6. Wäre die Milch der Säugethiere ein Exsudat und als solches ganz und gar abhängig von der wechselnden Ernährung, so wäre ja die Existenz der neugeborenen Jungen nicht hinreichend gesichert, und man müsse auch aus diesem Grunde die Milch für das Zersetzungsproduct eines von zufälligen Umständen nicht unmittelbar berührten Organes halten.

Nach Voit's Anschauung empfängt die Milch den Käsestoff nicht aus dem Blute, sondern der Käsestoff ist vielmehr eine Modification des Eiweißes, welches in der Milchdrüse aus dem gewöhnlichen Eiweiß der Zellen beim Zerfallen der letzteren entsteht. Das Milchfett bildet sich beim Fleischfresser vielleicht allein beim Zerfallen der Drüsenzellen durch fettige Umwandlung (Metamorphose) des Eiweißes. Bei den Pflanzenfressern reicht jedoch diese Quelle nicht immer aus, sondern bei ihnen muß man jedenfalls für gewisse Fälle die Annahme zulassen, daß auch noch Fett von außen, vom Blute her, in die Drüsenzellen abgelagert werde, wie man dies z. B. auch in der Leber wahrnimmt. Dieses Fett rührt entweder von dem im Körper zersetzten Eiweiß oder von dem mit der Nahrung eingeführten Fette her, so daß unter Umständen also auch die Fette der Nahrung einen Einfluß auf die Fettmenge der Milch haben können. Dabei wirken auch die Kohlehydrate der Nahrung indirect mit, indem sie das aus dem Eiweiß abgespaltene oder als solches aufgenommene Fett vor der Verbrennung schützen. Nach Voit dürfen nämlich die Kohlehydrate niemals als Material für die Fettbildung angesehen werden, sondern sie dienen lediglich dem Respirationsproceß und schützen dadurch das im Thierkörper circulirende Fett vor der Oxydation. Die Versuche mit fleischfressenden Hunden, deren gewöhnliche Nahrung, nicht wie bei den Pflanzenfressern, stets Mischungen von eiweißartigen Körpern, Fetten und Kohlehydraten enthält, sondern denen man leichter einfache Nahrungsstoffe nach Belieben reichen kann, stimmten in ihren Resultaten gut mit diesem Voit'schen Satze überein, aber es war lange zweifelhaft, ob derselbe auch für Pflanzenfresser Geltung habe. Für letzteres spricht der bekannte von Voit mit einer Kuh angestellte sechstägige Versuch, welcher in der That bewies, daß bei dem im Stickstoffgleichgewicht stehenden Thiere der beobachtete Eiweißumsatz sammt dem Fett der Nahrung hinreichte, um die mit der Milch ausgeschiedenen Mengen von eiweißartigen Körpern, Fett und Milchzucker vollkommen zu decken, und daß es nicht nöthig war, zur Erklärung der Bildung von Fett und Milchzucker die Kohlehydrate der Nahrung in Anspruch zu nehmen. Der Milchzucker ist nach Voit ein Product der Drüsenarbeit und wird wahrscheinlich in den Drüsen durch Zersetzung von Eiweiß und Fett, und beim Pflanzenfresser vielleicht auch zum Theil aus dem im Körper enthaltenen Traubenzucker gebildet. Der Traubenzucker selbst geht, wenn er nicht etwa der Rest des von den Kohlehydraten stammenden Zuckers ist, aus dem Zerfall entweder von Eiweiß oder von Fett im Körper hervor.

Uebereinstimmend mit den soeben dargelegten Anschauungen sagt Fürstenberg: „Die Zellen der Milchdrüsen, sowie der Hauttalgdrüsen u. s. w. liefern das Secret nicht durch eine besondere Thätigkeit, sondern durch ihren Zerfall und die Metamorphose ihres Inhalts." Fürstenberg stützt seine Ansicht hauptsäch-

lich auf mikroskopische Untersuchungen der Milchdrüse selbst, des Colostrums und des bei Hyperämie und Entzündungen aus den Cisternen entleerten Secretes. Er will in Präparaten aus Milchdrüsen Zellen auf den verschiedenen Stufen der fettigen Umwandlung, und im Colostrum sowie in krankhaften Secreten speciell die Umbildung von Casein in Fett direct beobachtet haben.

Nach Fürstenberg entsteht der Käsestoff aus dem Eiweiß durch eine besondere Umlagerung der Atome, und bildet dieser Vorgang das erste Stadium des ganzen Processes, durch welchen die Umwandlung der Proteinkörper der Milchdrüse in Fett herbeigeführt wird.

Während Voit dem Fett der Nahrung wenigstens für bestimmte Fälle eine Mitwirkung bei der Bildung des Milchfettes einräumt, behauptet Fürstenberg ausdrücklich[1]): „Die in den Nahrungsmitteln enthaltenen Fette können keinen Einfluß auf den Fettgehalt der Milch ausüben." Aus dem Umstande, daß man in sehr eiweißhaltigem Colostrum oft gar keinen Milchzucker findet, sondern daß letzterer erst dann auftritt, wenn der Gehalt an Käsestoff dem an Eiweiß gleichkommt, und daß er sich in dem Maße vermehrt, in welchem der Eiweißgehalt des Secretes abnimmt, schließt Fürstenberg auf einen innigen zwischen Milchzucker und Käsestoff bestehenden Connex und schreibt die Bildung beider Körper gleichen Ursachen zu. Nach ihm entsteht der Käsestoff im ersten Stadium des Zerfalles der Drüsenzellen, während die Bildung des Fettes und der Milchgase als Ergebniß des letzten Stadiums zu betrachten ist. Die Zersetzungsvorgänge in den dazwischen liegenden Stadien liefern den Milchzucker. Das in der Milch enthaltene Wasser und Eiweiß entstammt zum allergrößten Theil einer directen Durchschwitzung von Serum aus den Capillaren.

Weit weniger ausgebildet, als die soeben besprochene Theorie, nach welcher die Milch durch Zerfall der Zellen der Milchdrüsen entsteht, ist die andere, welche lehrt, daß die Milch aus dem Blut einfach abgeseiht wird. Ueber die Art und Weise der Entstehung des Milchfettes und des Milchzuckers giebt die letztere Theorie keine nähere Erklärung, nur die Bildung des Käsestoffes erklärt sie auf Grund von eingehenden durch Kemmerich und Zahn angestellten Versuchen. Nach diesen entsteht der Käsestoff, welcher durchaus nicht, wie von einigen Seiten behauptet wurde, als Kaliumalbuminat betrachtet werden dürfe, aus dem Serumeiweiß des Blutes und zwar, wie Kemmerich annimmt, unter der Wirkung eines in den Milchdrüsen vorkommenden noch nicht dargestellten Fermentes, oder, wie Zahn behauptet, unter dem Einfluß kleiner Mengen von Milchsäure, welche sich aus den Alkalicarbonaten des Blutes bilden.

Welche von diesen beiden Theorien, die „Umwandlungs- oder Durchschwitzungstheorie", wenn ich mich kurzweg so ausdrücken darf, mehr Wahrscheinlichkeit für sich hat, soll hier nicht weiter untersucht werden. So viel steht fest, daß uns beide bis jetzt nur eine ungefähre Vorstellung davon geben, wie möglicherweise etwa die Bildung der Milch vor sich gehen könnte.

Daß die Umwandlung von Proteinkörpern in Fett im thierischen Organismus sowohl bei normaler Beschaffenheit der Organe als auch bei pathologischen

---

[1]) Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868, S. 73.

Zuständen ein überaus häufig vorkommender Proceß ist, läßt sich nicht in Abrede stellen. Allein ob eine solche Umwandlung in den Milchdrüsen, wenn sie dort wirklich stattfindet, ausreichend ist, um allein allen Käsestoff, alles Fett und allen Milchzucker der Milch zu liefern, dürfte doch bis jetzt noch sehr zweifelhaft sein. Es sind mir Fälle bekannt, in denen Kühe einige Zeit hindurch täglich 25 Kg Milch gaben. Nehmen wir den Gesammtgehalt der Milch an den drei eben genannten Milchbestandtheilen nur zu 10 Proc. an, so hätten die betreffenden Kühe in den 25 Kg Milch täglich 2·5 Kg an Käsestoff, Fett und Milchzucker geliefert, und es müßte also, wenn wir die Umwandlungstheorie in der extremen Auffassung Fürstenberg's gelten lassen, täglich eben so viel, also 2·5 Kg, an fester Masse des Drüsengewebes aufgelöst und wieder neu gebildet worden sein. Es ist dies denn doch etwas unwahrscheinlich, besonders wenn man bedenkt, daß das angegebene Gewicht gut dem Zweieinhalbfachen der durchschnittlichen Trockensubstanz der beiden sammt ihren Kapseln gewogenen Milchdrüsen eines sehr wohl ausgebildeten Kuheuters gleichkommt.

Auch die Umwandlungstheorie muß zugeben, daß das in der Milch vorhandene Wasser zum größten Theil direct aus dem Blute stammt, und nicht allein durch den Zerfall der Milchdrüsensubstanz geliefert werden kann. Findet aber thatsächlich einmal eine Durchschwitzung von Wasser aus dem Blute statt, so ist es um so weniger wahrscheinlich, daß dieses Wasser allein und frei von allen löslichen Stoffen durchschwitzt, als wir ja thatsächlich zuweilen gewisse chemische Verbindungen, die in den thierischen Kreislauf aufgenommen wurden, wenigstens theilweise unverändert wieder in der Milch erscheinen sehen. Auf der anderen Seite enthalten jedoch die oben zur Stütze der Umwandlungstheorie angeführten sechs Sätze so gewichtige Thatsachen, daß wir angesichts derselben nothwendig den Milchdrüsen eine weit höhere Bedeutung, als sie ein einfaches, Fermente oder eine organische Säure erzeugendes, Filtrirungsorgan hätte, zuschreiben müssen.

Obschon wir also über die Vorgänge bei der Bildung der Milch in den Milchdrüsen der weiblichen Säugethiere noch im Unklaren sind, so können wir doch den zur Lösung der schwebenden Fragen angestellten Untersuchungen einzelne für die Praxis wichtige Winke entnehmen. Wer sich je schon eingehender, entweder als Praktiker oder als Theoretiker, mit Viehzucht und Milchwirthschaft beschäftigte, hat sicherlich die Ueberzeugung gewonnen, daß man bis jetzt nur in ganz geringem Grade im Stande ist, die Zusammensetzung der Milch eines Thieres durch die Art und Weise der Fütterung zu beeinflussen. Daraus folgt aber für die Milchviehhaltung, daß es weit rationeller ist, Alles daran zu setzen, sich gesunde Thiere mit kräftig entwickelten einer regen Thätigkeit fähigen Milchdrüsen zu verschaffen, und diese gut zu füttern, als nach Specialfuttermitteln zu suchen, welche etwa auf die Steigerung der Milchergiebigkeit oder auf die vermehrte Erzeugung einzelner Milchbestandtheile hinwirken könnten. Die erste Anforderung, die man an ein gutes Futter für milchende Thiere stellen muß, bleibt immer die, daß es der Erhaltung des ganzen thierischen Organismus und der Production vollständig genügt und daß sich in ihm die stickstoffhaltigen und stickstofffreien Nährstoffe in richtigem Verhältniß sowie in leicht assimilirbarer Form vorfinden.

Die nähere Zusammensetzung der Futterrationen, wenn sie nur den erwähn-

ten Anforderungen genügen, ist von untergeordnetem Belang. Nur derjenige, welcher bei der Milchproduction der Individualität der Thiere vor Allem Beachtung schenkt, hat für seine Bemühungen sichere Aussichten auf besten Erfolg. Die Race der Thiere und die nähere Zusammensetzung eines guten Futters in dem eben angedeuteten Sinne des Wortes kommen erst in zweiter Linie in Betracht.

Zweites Capitel.

Die Zusammensetzung der Milch.

Die unter normalen Umständen abgesonderte Milch besitzt, nachdem die ersten Tage nach der Geburt verflossen sind und sich eine gewisse Constanz in dem gegenseitigen Verhältniß der einzelnen Milchbestandtheile eingestellt hat, einen milden, angenehm süßlichen Geschmack, einen eigenthümlichen, besonders beim Kochen deutlich hervortretenden Geruch, eine rein weiße, hier und da kaum ins Bläulich- oder Gelblichweiße spielende Farbe und ist vollkommen undurchsichtig, wohl aber in dünnen Schichten durchscheinend.

Diese Undurchsichtigkeit hat darin ihren Grund, daß die Milch einen ihrer Bestandtheile, das Butterfett, in einer Unzahl mikroskopisch kleiner mit freiem Auge nicht unterscheidbarer Kügelchen, von deren Oberfläche das auffallende Licht nach allen Seiten hin zurückgeworfen wird, suspendirt enthält. Alle übrigen Milchbestandtheile sind in dem Milchwasser aufgelöst. Wäre es möglich, alle Butterkügelchen aus der Milch zu entfernen, so würde sich die zurückbleibende Flüssigkeit, das Milchserum im eigentlichen Sinne des Wortes, wahrscheinlich als ganz klar, durchsichtig und farblos darstellen.

An normalen Bestandtheilen enthält die Kuhmilch außer Wasser noch Käsestoff, Eiweiß, Butterfett, Milchzucker, mineralische Salze und einige Gase. Ferner will man in der Milch kleine Mengen von Albuminose, Lactoprotein, Milchsäure, Harnstoff, Kreatin, Leucin, Tyrosin und von sogenannten Extractivstoffen gefunden haben. Obgleich es sehr zweifelhaft ist, ob alle diese zuletzt genannten Stoffe, von denen einzelne noch nicht einmal ihrem Wesen nach bestimmt gekennzeichnet sind, wirklich stehende Bestandtheile der normalen Milch sind, so dürfen sie doch in der nun folgenden Beschreibung der einzelnen Milchbestandtheile nicht übergangen werden.

Die Frage, welches Verhalten die normale frische Milch zum Lackmusfarbstoff, oder mit anderen Worten, welche Reaction sie zeigt, ist noch immer eine unentschiedene. Schloßberger[1]) hat alle älteren Angaben über das Verhalten der Milch zum Lackmusfarbstoff vollständig zusammengestellt. Aus denselben geht hervor, daß die verschiedenen Forscher die Reaction der normalen frischen Milch bald als sauer, bald als alkalisch und bald als neutral angeben. Einzelne Beob-

[1]) Ann. der Chem. u. Pharm. 87, 317, u. 96, 76.

achter, zuerst wohl Donné[1]), weisen schon darauf hin, daß die frische Milch eine doppelte Reaction, eine saure sowohl als auch eine basische, zeige. Soxhlet[2]) behauptet, daß frische normale Milch niemals neutral und auch niemals allein sauer oder alkalisch reagiren könne, sondern daß sie stets sauer und alkalisch zugleich reagiren müsse.

Die Doppelreaction der Milch, die man eine amphigene, amphotere oder amphichromatische nennt, läßt sich selbstverständlich nur durch sehr empfindliche Reagentien, durch das Mohr'sche Doppelreactionspapier, oder noch besser mit Hülfe der Liebreich'schen Lackmusgypsplatten deutlich nachweisen. Während Olof Hammarsten[3]) in Schweden bei 200 bis 300 Untersuchungen von frischer Milch die amphotere Reaction kein einziges Mal vermißte, gelangte August Vogel[4]) in München bei seinen Arbeiten zu anderen Ergebnissen. Er fand nämlich unter 30 Kühen nur zwei, deren Milch, mit Mohr'schem Doppelreactionspapier untersucht, „einigermaßen unzweifelhaft" die amphotere Reaction zeigte; die Milch aller übrigen Kühe erwies sich theils als neutral, theils zeigte sie eine alkalische, wie Vogel vermuthet durch einen Gehalt der Milch an freiem Ammoniak bedingte, Reaction.

Die alkalische Reaction der Milch läßt sich neben der sauren beim Aufkochen weit deutlicher wahrnehmen, als bei gewöhnlicher Temperatur. Aehnliche Erscheinungen bietet eine große Anzahl von Flüssigkeiten, welche bei gewöhnlicher Temperatur nur ganz schwach alkalisch reagiren, ebenfalls dar. Bei der Prüfung der Milch auf ihre Reaction macht sich ohne allen Zweifel der Umstand, daß die frische Milch stets viel Kohlensäureanhydrid enthält, mit seinen Einflüssen deutlich bemerklich. So macht August Vogel (l. c.) darauf aufmerksam, daß jeder Vorgang, welcher im Stande ist, das in der Milch enthaltene Kohlensäureanhydrid zu verdrängen oder zu vermindern (heftiges Schütteln, Erhitzen u. s. w.) von Einfluß auf die Reaction der Milch sein muß. Die Wahrnehmbarkeit der sauren Reaction der Milch wird durch Erwärmen nicht beeinflußt.

Nach dem gegenwärtigen Stand der Untersuchungen über den fraglichen Punkt erscheint es als sehr wahrscheinlich, daß normale Milch eine amphotere Reaction zeigt, und ich werde auf die Erklärung, welche Soxhlet für diese Erscheinung giebt in der nun sogleich folgenden Beschreibung des Käsestoffes, noch näher zu sprechen kommen. Ueber den Einfluß der Fütterung und Haltung der Kühe, sowie anderer etwa in Betracht kommender Umstände auf die Reaction der Milch, fehlt es uns noch an eingehenderen Untersuchungen.

Wir beginnen die Beschreibung der oben angeführten einzelnen Milchbestandtheile mit der des Käsestoffes:

Der **Käsestoff** oder das **Casein** ist ein wesentlicher Bestandtheil der Milch aller Säugethiere, dessen Menge in der Kuhmilch zwischen 3 und 5 Proc. schwankt, und sich im Mittel auf 3·5 Proc. belaufen dürfte. Er gehört, wie das Eiweiß, in

---

[1]) Bull. de l'Acad. t. III, 1838/39, p. 59, Citat aus Quevenne und Bouchardat: Du lait, Paris 1857, II. fascicule, p. 184. — [2]) Journ. f. prakt. Chem. **6**, 14 bis 29. — [3]) Milchzeitung 1875, **118**, 1249. — [4]) Journ. f. prakt. Chem. **7**, 137.

die Gruppe der Eiweißkörper, deren Constitution bis jetzt noch völlig unaufgeklärt ist. Nach v. Gorup-Besanez besteht er in 100 Theilen aus

Kohlenstoff	53·6 Proc.
Wasserstoff	7·1 „
Stickstoff	15·7 „
Sauerstoff	22·6 „
Schwefel	1·0 „
	100·0 Proc.

Ueber den Zustand, in welchem sich der Käsestoff in der Milch befindet, ob vollständig gelöst, oder nur theilweise gelöst, oder in einem stark aufgequollenen Zustand, ist man noch nicht im Reinen.

Quevenne, Donné und Commaille glauben, daß ein Theil des Käsestoffes in suspendirtem und ein anderer Theil in gelöstem Zustande in der Milch enthalten sei, sprechen von einem „caséum suspendu“ und einem „caséum dissous“ und führen für ihre Annahme verschiedene Gründe an. Haben die genannten Forscher recht, was übrigens im höchsten Grade zweifelhaft ist, so bleibt immer noch ungewiß, ob sich der suspendirte Käsestoff schon von Anfang an in der frischen Milch vorfindet, oder ob er sich erst bei längerem Stehen der Milch allmälig ausscheidet. Nach Soxhlet[1]) ist der Käsestoff „weniger in Lösung als in stark aufgequollenem Zustande“ in der Milch enthalten, was daraus geschlossen wird, daß neutrales Natriumcarbonat, Aetzalkalien und neutrales Natriumphosphat die Milch fällen. Die genannten Agentien sind nämlich sämmtlich Lösungsmittel für Käsestoff und können also unmöglich den Käsestoff fällen; dagegen erzeugen sie in dem Milchserum einen reichlichen Niederschlag von Calciumphosphat, durch welchen Fett und Käsestoff eingehüllt und mechanisch mit niedergerissen werden. Wäre der Käsestoff in diesem Falle im eigentlichen Sinne des Wortes niedergeschlagen, d. h. in die in Wasser unlösliche Modification übergeführt worden, so wäre es nicht möglich, was doch in der That geschehen kann, ihn aus dem erhaltenen Niederschlag durch Wasser wieder auszuwaschen. Wenn aber der Käsestoff mechanisch durch einen anderen aus dem Milchserum sich ausscheidenden Körper mit niedergerissen wird, so kann er selbst in der Milch nicht als ein vollständig gelöster Körper enthalten sein. Wenn man sich der Anschauung von F. Hoppe-Seyler[2]) anschließt, der sagt, daß ihm alle Körper, welche der Dialyse unterworfen, wirklich nicht diffundiren, gar nicht gelöst, sondern nur äußerst fein und gleichmäßig vertheilt zu sein scheinen, so muß man auch von diesem Standpunkte aus annehmen, daß sich der Käsestoff, der diffusionsunfähig ist, in der Milch nicht eigentlich gelöst vorfindet.

Reine Käsestofflösungen gerinnen beim Kochen nicht, dagegen bildet sich an ihrer Oberfläche, sowohl bei Zutritt als auch bei Abschluß der Luft, eine Haut, die sich, wenn man sie entfernt, rasch immer wieder erneuert. Die Haut, welche sich beim Kochen der Milch bildet, kann demnach nicht wohl etwas anderes sein, als Käse-

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 1872, **6**, 41. — [2]) Pflüger's Archiv f. Physiol. **7**, 414. Anmerkung.

stoff, der fest geworden ist und kleine Mengen der übrigen Milchbestandtheile eingeschlossen enthält. Aehnliche Erscheinungen der Hautbildung beobachtet man, nebenbei bemerkt, auch an Lösungen von Leim, am Kleister und an anderen Flüssigkeiten. Käsestofflösungen lenken den polarisirten Lichtstrahl stärker nach links ab, als Eiweißlösungen, sie sind, wie man sich ausdrückt, stärker lävogyr. Essigsäure erzeugt in ihnen einen im Ueberschuß löslichen Niederschlag. Neutralisirt man eine alkalische Käsestofflösung mit verdünnter Salzsäure, so tritt zunächst eine Fällung ein fährt man mit dem Zusetzen von Säure fort, so löst sich der Niederschlag, entsteht aber später wieder und löst sich, wenn man nun concentrirte Salzsäure zusetzt, abermals auf. Durch die Lösungen von Calciumchlorid und Magnesiumsulphat werden alkalische Käsestofflösungen gefällt. Lab bewirkt in Käsestofflösungen bei 40° C. einen Niederschlag.

Es konnte nicht lange unbemerkt bleiben, daß Käsestofflösungen hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens die größte Aehnlichkeit mit den Lösungen der Alkalialbuminate oder der mit wenig Alkali versetzten Eiweißlösungen zeigen. Ein solches Alkalialbuminat, das Kaliumalbuminat, erhält man nach Lieberkühn dadurch, daß man Hühnereiweiß mit dem gleichen Volumen Wasser zusammenrührt, filtrirt, das Filtrat in flachen Schalen bei einer 40° nicht übersteigenden Temperatur bis auf die Hälfte eindampft und nach dem Erkalten tropfenweise so lange mit concentrirter Kalilauge versetzt, bis die ganze Masse zu einer festen, durchsichtigen Gallerte erstarrt ist. Diese Gallerte wird in bohnengroße Stücke zerschnitten und in viel destillirtes Wasser eingetragen. Nach kurzem Umrühren gießt man das Wasser ab, setzt neues Wasser zu und fährt mit diesem Auswaschen so lange fort, bis das Waschwasser nicht mehr alkalisch reagirt. Hat man hierauf das also gereinigte Kaliumalbuminat unter gelindem Erwärmen in Wasser gelöst und filtrirt, so ist die Lösung fertig.

Scherer[1]) sprach 1841 zuerst die Meinung aus, daß der Käsestoff nichts Anderes sei, als ein Kaliumalbuminat, und Lieberkühn[2]) schloß sich 1852 dieser Anschauung, jedoch nicht ganz entschieden, an. Gegen die Identität der beiden fraglichen Stoffe wurden im Laufe der Zeit verschiedene Einwände gemacht, und zwar hauptsächlich von F. Hoppe und A. W. Zahn. Ersterer machte geltend, daß erstens in der Milch, welche auch sauer reagirt, kein Alkalialbuminat existiren könne, da die Lösungen derselben schon beim Neutralisiren mit einer Säure gefällt würden[3]), daß zweitens Käsestofflösungen und Lösungen von Kaliumalbuminat den polarisirten Lichtstrahl nicht in gleichem Grade ablenkten[4]), und daß drittens Käsestoff beim Stehen mit Kalilauge Kaliumsulphid gebe, während Kaliumalbuminat unter gleichen Umständen kein Kaliumsulphid liefere[5]).

Zahn hob hervor[6]), daß erstens beim Filtriren durch Thonzellen mit Hülfe der Wasserluftpumpe Kaliumalbuminatlösungen leicht durch das Filter gingen, während aus Milch kein Käsestoff in das Filtrat gelange, und daß zweitens

---

[1]) Ann. d. Chem. u. Pharm. **40**, 19. — [2]) Pogg. Ann. **86**, 117. — [3]) Virchow, Archiv **17**, 418. — [4]) Chem. Centralbl. 1865, 785. — [5]) Chem. Centralbl. 1865, 787. — [6]) Pflüger, Archiv f. Physiol. 1869, 598.

Milch durch eine concentrirte Lösung von Natriumcarbonat gefällt werde, während Kaliumalbuminatlösung ein anderes Verhalten zeige.

In einer Abhandlung, welche unstreitig zu den interessantesten Arbeiten der letzten Jahre über die physiologische Chemie der Milch gehört, sucht Soxhlet[1]) und wie mir scheint, mit gutem Erfolg, alle die fünf eben angeführten Einwände zu widerlegen und zu beweisen, daß Lösungen von Käsestoff und von Kaliumalbuminat bezüglich ihres chemischen Verhaltens vollkommen übereinstimmen.

Zunächst bestätigt Soxhlet die schon früher von Rollett[2]) gemachte Angabe, daß sauer reagirende Kaliumalbuminatlösungen wirklich existiren und daß in ihnen die Fällung des Eiweißkörpers durch die Gegenwart von Alkaliphosphaten verhindert wird. Sodann giebt er an, daß man solche Lösungen leicht erhalten kann, wenn man Lieberkühn'sches Kaliumalbuminat mit saurem Natriumphosphat zusammenbringt und gleichzeitig für die Anwesenheit einer bestimmten, im Verhältniß zum sauren Salz nicht unter gewisse von ihm genau ermittelte Grenzen herabgehende Mengen von neutralem Natriumphosphat Sorge trägt. Dem zweiten Einwand Hoppe's tritt Soxhlet mit der Ausführung entgegen, daß das noch sehr wenig genau ermittelte Drehungsvermögen für den polarisirten Lichtstrahl überhaupt nicht als charakteristisches Unterscheidungsmerkmal für die verschiedenen Eiweißkörper herangezogen werden könne, und hinsichtlich des dritten beweist er durch das Experiment, daß Kaliumalbuminat ebenso wie Käsestoff beim Behandeln mit Kalilauge Kaliumsulphid liefere.

Der erste Einwand Zahn's wird durch den Hinweis darauf entkräftet, wie sehr die Möglichkeit der Filtrirbarkeit von Eiweißlösungen von der Gegenwart von Fett beeinflußt werde, und daß bei Filtrirversuchen reine mit Fett emulsionirte Kaliumalbuminatlösungen den Eiweißkörper eben so schwer durch die Thonzelle passiren lassen, wie Milch. Bezüglich des zweiten Einwandes wird nachgewiesen, daß die Fällung der Milch durch Natriumcarbonat nur deshalb erfolgt, weil durch Zusatz dieses Salzes zur Milch im Serum ein Niederschlag von Calciumphosphat entsteht, welcher den Käsestoff mechanisch mit niederreißt. Eine aus Kaliumalbuminat künstlich dargestellte Milch verhält sich dem Natriumcarbonat gegenüber genau so, wie natürliche Milch.

Die Frage der Identität des Käsestoffes mit Kaliumalbuminat wird nun allerdings durch die Versuche Soxhlet's noch nicht endgültig entschieden. Sie wird erst dann mit Bestimmtheit beantwortet werden können, wenn man einmal in die Constitution der Eiweißkörper überhaupt einen klareren Einblick gewonnen hat, als wir ihn bis jetzt besitzen. Sind Soxhlet's Versuche richtig, so läßt sich nach dem gegenwärtigen Stand der Forschung kein einziger stichhaltiger Grund für die Verschiedenheit des Käsestoffes von dem Kaliumalbuminat mehr anführen. Beide Körper zeigen, wenn man beim Arbeiten mit denselben nur nicht vergißt, den Einflüssen der neben dem Käsestoff in der Milch vorhandenen organischen und unorganischen Bestandtheilen gehörig Rechnung zu tragen, in jeder Beziehung, auch gegen Lab, das gleiche chemische Verhalten.

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 1872, **6**, 1 bis 52. — [2]) Wien. Akad. Ber. 1860, **39**, 547.

Läßt man also, bis das Gegentheil bewiesen ist, die Identität des Käsestoffes mit Kaliumalbuminat gelten, so bleibt nichts Anderes übrig, als in der Milch auch die Gegenwart der Salze, neben denen sich das Kaliumalbuminat in jeder Beziehung als identisch mit dem Käsestoff erwiesen hat, anzunehmen, d. h. sich zu denken, daß die Milch kleine Mengen eines neutralen sowohl, wie eines sauren Alkaliphosphates enthält. Soxhlet hat es versucht, die Mengen des neutralen Alkaliphosphates ($Na_2 H PO_4$)[1]) zu bestimmen, welche im Verhältniß zum sauren Salz ($Na H_2 PO_4$) mindestens vorhanden sein müssen, damit die Milch bei gewöhnlicher Temperatur nicht gerinne, und gefunden, daß der Gerinnungspunkt fast erreicht ist, wenn auf 32 Molecüle des sauren Salzes im Minimum 1 Molecül des neutralen Salzes zugegen ist. Dieses Verhältniß kann jedoch nur für gewöhnliche Temperatur Geltung haben, indem Milch, die dem Gerinnen so nahe steht, sich schon bei mäßigem Erwärmen scheidet. Bei höheren Temperaturen muß die Milch, wenn sie flüssig bleiben soll, im Verhältniß zum sauren Salz eine größere als die angegebene Menge des neutralen Salzes enthalten.

Das freiwillige Gerinnen der Milch bei längerem Stehen an der Luft würde sich demnach folgendermaßen erklären:

Der Milchzucker beginnt sich zunächst in Milchsäure zu verwandeln. Letztere Säure führt in dem Maße, in dem ihre Bildung fortschreitet, das neutrale Phosphat in saures über, während sich gleichzeitig eine entsprechende Menge milchsauren Alkalisalzes bildet. Hierdurch tritt die saure Reaction der Milch neben der alkalischen immer deutlicher hervor. Setzt sich dieser Vorgang weiter fort und ist genug neutrales Salz vorhanden, so wächst die Menge des sauren Phosphates und des milchsauren Alkalisalzes immer mehr, während die Menge des neutralen Phosphates entsprechend abnimmt. Sobald das gegenseitige Verhältniß zwischen dem neutralen und sauren Phosphat die angegebene Grenze überschreitet, erfolgt eine Fällung, d. h. die Milch gerinnt, und zwar dadurch, daß das saure Phosphat dem Kaliumalbuminat das Alkalimetall entzieht. Da hierbei eine entsprechende Menge des sauren Phosphates wieder in neutrales zurückgebildet wird, so tritt im Moment des Gerinnens die alkalische Reaction der Milch neben der sauren wieder wahrnehmbar hervor, während sie unmittelbar vorher vielleicht nicht mehr nachweisbar war. Noch ehe die freiwillige Gerinnung bei gewöhnlicher Temperatur erfolgt, gelangt die Milch in einen Zustand, in welchem sie das Aufkochen nicht mehr verträgt und durch den geringsten Säurezusatz, sogar schon durch Einleiten von Kohlensäureanhydrid, gefällt wird. Mit Zunahme der Temperatur scheint, wie schon oben angedeutet wurde, das Vermögen des neutralen Natriumphosphates, die Fällung des in dem Albuminate vorhandenen Eiweißkörpers aufzuhalten, sich zu verringern und beim Einleiten von Kohlensäureanhydrid scheint dadurch, daß sich saures Natriumcarbonat bildet, die Menge des neutralen Phosphates entsprechend vermindert und die des sauren vermehrt zu werden, vielleicht nach folgender Gleichung:

$$\underset{\text{Normales Phosphat}}{Na_2HPO_4} + \underset{\text{Wasser}}{H_2O} + \underset{\text{Kohlensäure-anhydrid}}{CO_2} = \underset{\text{Saures Phosphat}}{NaH_2PO_4} + \underset{\text{Saures Carbonat}}{NaHCO_3}$$

[1]) O = 16, C = 12.

Nach Soxhlet[1]) zeigen nämlich die Lösungen von neutralem Natriumphosphat, nachdem Kohlensäureanhydrid in dieselben eingeleitet wurde, amphotere Reaction, was sich nur durch das Auftreten von saurem Phosphat erklären läßt, indem das gleichzeitig entstehende saure Carbonat nicht sauer reagirt.

Im Allgemeinen wird die Zersetzung des Alkalialbuminates und die Fällung des Eiweißkörpers nur durch das saure Alkaliphosphat bewirkt. Die bei der Bildung des sauren Phosphates unter der Wirkung von Essig-, Salz-, Salpeter- und Milchsäure in der Milch nebenbei entstehenden Alkalisalze der genannten Säuren vermindern die fällende Kraft des sauren Phosphates in keiner Weise. Eine solche Wirkung scheint, soweit die Untersuchungen bis jetzt reichen, nur den neutralen und basischen Alkaliphosphaten und dem neutralen Magnesiumphosphat zuzukommen. Nur wenn in der Milch so wenig neutrales Alkaliphosphat vorhanden ist, daß die durch langsamen Zusatz verdünnter Säuren entstehenden Mengen von saurem Phosphat nicht hinreichen, das Alkalialbuminat vollständig zu zersetzen, muß die Fällung durch die zufließende Säure beendigt werden.

Nach diesen Anschauungen bezüglich des Wesens der Milch muß die letztere im frischen Zustand eine amphotere Reaction zeigen, eben weil sie neben neutralem auch immer saures Alkaliphosphat enthält. Die Intensität der beiden Reactionen kann freilich eine sehr wechselnde sein, bald überwiegt die eine, bald die andere. Die Ansicht, daß die saure Reaction der frischen Milch von der Anwesenheit von saurem Alkaliphosphat herrühre, spricht schon C. G. Lehmann[2]) aus.

Neutral kann die Milch nie reagiren, weil es weder ein neutral reagirendes Alkaliphosphat giebt, noch auch Gemenge von phosphorsauren Alkalisalzen existiren, welche neutral reagirten.

Sauer allein kann die Milch nie reagiren, weil eine nur sauer reagirende, also entweder kein neutrales Phosphat oder doch bloß Spuren eines solchen enthaltende Milch das Kochen nicht ertragen würde.

Alkalisch allein kann die Milch aber wieder nie reagiren. Es ist nämlich constatirt, daß frische Milch stets viel Kohlensäureanhydrid enthält, welches nach Soxhlet sicherlich zum Theil in Verbindung, in saurem Alkalicarbonat, vorhanden ist. Da man sich die Bildung dieses Carbonates aber nur unter Mitwirkung des neutralen Phosphates in der durch obige Gleichung veranschaulichten Weise denken kann, so muß die Milch wenigstens die dem sauren Phosphat entsprechende saure Reaction zeigen.

Beim Erhitzen der Milch wird das in ihr vorhandene saure Alkalicarbonat unter Entweichen von Kohlensäureanhydrid in neutrales Salz, welches stärker alkalisch reagirt, umgewandelt, und hieraus erklärt sich wohl zum Theil der Umstand, daß man die alkalische Reaction der frischen Milch beim Aufkochen deutlicher wahrnimmt, als bei gewöhnlicher Temperatur.

Reine Kaliumalbuminatlösungen werden durch Alkohol, Aetzalkalien, Alkalicarbonate und Natriumphosphat eben so wenig gefällt, als reine Käsestofflösungen. Dagegen tritt eine Fällung ähnlich wie in der Milch ein, wenn neben dem Ka-

---

[1]) Journ. f. prakt. Chem. 1872, **6**, 19. — [2]) Lehmann, Handb. d. physik. Chem. 1859, 60 u. 242.

liumalbuminat solche Salze zugegen sind, welche durch die angeführten Reagentien niedergeschlagen werden. Die Fällung des Eiweißkörpers ist dabei eine mechanische und findet in Form von großen Flocken nur bei gleichzeitiger Gegenwart von Fett statt. Durch das Milchfett scheint also die Fällung der Milch in groben Flocken unter der Wirkung der genannten Fällungsmittel bedingt zu sein.

Einen noch nicht erwähnten Einwand gegen die behauptete Identität von Kaliumalbuminat und Käsestoff ergaben die äußerst interessanten auf die Erforschung der Constitution der Eiweißkörper gerichteten Studien von O. Nasse[1]). Kocht man, wie dies der Verfasser der eben erwähnten Arbeit that, die verschiedenen Eiweißkörper mit Aetzbaryt, so geben sie immer nur einen Theil ihres Stickstoffes in Form von Ammoniak ab, woraus man schließen muß, daß sie den Stickstoff in doppelter Form enthalten. Nasse nennt den durch Aetzbaryt ausgetriebenen Stickstoff „locker gebundenen Stickstoff“ und bezeichnet den Quotienten aus dem locker gebundenen Stickstoff durch den Gesammtstickstoffgehalt, den er für eine größere Reihe von Eiweißkörpern bestimmt, mit „Q“. Der Werth von Q für die bis jetzt untersuchten Eiweißkörper schwankt zwischen 0·257 und 0·033, d. h. es beträgt der locker gebundene Stickstoff etwa $^1/_4$ bis $^1/_{30}$ von dem Gesammtstickstoffgehalt. Im Käsestoff fand sich nun weit mehr locker gebundener Stickstoff als im Kaliumalbuminat und man könnte also, falls sich wirklich durch fernere Untersuchungen das Verhalten der Eiweißkörper zu Aetzbaryt als charakteristisch für dieselben erweisen sollte, Käsestoff und Kaliumalbuminat nicht mehr als identisch gelten lassen.

Da sich die Syntonine, d. h. die Umwandlungsproducte, welche durch Einwirkung von verdünnter Salzsäure auf die verschiedensten löslichen und geronnenen Eiweißstoffe entstehen, sowie auch die Stoffe, die aus den Lösungen der Eiweißkörper in concentrirter Salzsäure durch Wasser gefällt werden, stets ärmer an locker gebundenem Stickstoff erwiesen, als die Muttersubstanz, aus der sie hervorgingen, so glaubt Nasse schließen zu dürfen, daß im Thierkörper wahrscheinlich nur Eiweißkörper, die ärmer an locker gebundenem Stickstoff sind, entstehen. Auffallend muß es daher erscheinen, daß bei dem im Thierkörper entstehenden Käsestoff, dessen Bildung in der Milchdrüse nach Nasse, wie die Peptonbildung, lediglich eine Fermentwirkung ist, gerade das Umgekehrte beobachtet wird. Faßt man nämlich die Milchbildung als einen Abscheidungsproceß aus dem Blute auf, so muß man das Serumeiweiß als die Muttersubstanz für den Käsestoff betrachten. Es erweist sich aber dann die Muttersubstanz als ärmer an locker gebundenem Stickstoff, indem

für Serumeiweiß . . . Q = 0·0889 und
„ Käsestoff . . . . Q = 0·1250

gefunden wurde.

Diesem Umstande mißt Nasse eine hohe physiologische Bedeutung bei, indem er sagt: „Die Milchdrüse liefert einen Eiweißstoff, der zur Ernährung nicht bloß formell geeigneter ist als ein gelöstes und gelöst bleibendes Albumin, das rasch durch Magen und Darm rinnen würde, sondern hauptsächlich functionell

[1]) Pflüger's Archiv 1872, **6**, 589 u. 1873, **7**, 139.

geeigneter ist, als das Serumeiweiß, das wenigstens von den von mir untersuchten thierischen Eiweißkörpern am ärmsten ist an locker gebundenem Stickstoff."

In physiologischen Werken und in der milchwirthschaftlichen Literatur findet man vielfach die Angabe, daß sich der durch Säuren gefällte Käsestoff leicht in Alkalicarbonat löse, während der durch Lab niedergeschlagene in diesem Lösungsmittel nicht, oder doch erst bei anhaltendem Kochen löslich sei. Diese Angabe trifft nur insofern zu, als sich ein zusammenhängender Klumpen von Käsestoff, wie er durch Fällen mit Lab gewonnen wird, selbstverständlich weil er dem Lösungsmittel eine verhältnißmäßig kleine Oberfläche darbietet, weit schwerer löst, als das fein vertheilte durch Säuren erhaltene Gerinnsel. Zertheilt man den durch Lab gefällten Käsestoff nur fein genug, so löst er sich in Alkalicarbonate eben so leicht, wie der durch Säuren ausgeschiedene.

Die großen Mengen von Phosphorsäure, die man in der Milchasche neben Calciumoxyd findet, kann man sich, wie Soxhlet mit Grund bemerkt, in der eine amphotere Reaction zeigenden Milch nicht wohl allein als Calciumphosphat vorhanden denken, sondern man wird zu der Vermuthung hingedrängt, daß ein Theil der Phosphorsäure nicht als gewöhnliche Phosphorsäure, sondern vielleicht als eine „organische" Phosphorsäure, deren neutrales Kalksalz in Wasser löslich ist, in der Milch enthalten sei.

Aeußerst interessant ist die von Th. Brunner[1]) zunächst für Frauenmilch constatirte Thatsache, daß man den Stickstoffgehalt der Milchtrockensubstanz höher findet, als er gefunden werden könnte, wenn er nur in Form von Eiweißstoffen zugegen wäre. Brunner stellte in zwei Versuchen, jedesmal durch zwei Controlbestimmungen, den Stickstoffgehalt der Milch durch Glühen mit Natronkalk fest und berechnete denselben auf Käsestoff, unter der Voraussetzung, daß der Käsestoff 15·5 Proc. Stickstoff enthält. Nach den gewonnenen Resultaten hätte die Milch enthalten müssen:

im ersten Versuch . . . . 1·195 Proc. Käsestoff, und
„ zweiten „ . . . . . 1·380 „ „

Die directe Bestimmung des Gehaltes an Gesammteiweißsubstanz ergab aber im Mittel aus zwei Analysen:

im ersten Versuch . . . . 0·25 Proc., und
„ zweiten „ . . . . . 0·58 „

Demnach enthielt die untersuchte Frauenmilch 4·8 bis 2·4 mal mehr Stickstoff, als ihrem Gehalt an Eiweißkörpern, diese als Käsestoff angenommen, entsprochen hätte.

Neuerdings soll der gleiche auffallende Umstand, wenn ich recht unterrichtet bin, auch für Kuhmilch nachgewiesen worden sein. Bestätigt sich derselbe, so ist man gezwungen, in der Milch neben Käsestoff und Eiweiß noch eine andere bis jetzt nicht bekannte sehr stickstoffreiche Substanz anzunehmen. Vielleicht steht die Existenz dieser letzteren auch in Beziehungen zu dem soeben hervorgehobenen hohen Phosphorsäuregehalt der Milchasche, und hat man es in der Milch neben den

[1]) Pflüger, Archiv 1887, 7, 440 bis 458.

Eiweißkörpern noch mit einer an Phosphorsäure gebundenen sehr stickstoffreichen Substanz zu thun.

Durch Milchsäure wird der Käsestoff nicht in Flocken, wie durch andere Säuren, sondern in Form einer zusammenhängenden, anfangs gelatinösen Masse, die sich mehr und mehr zusammenzieht und gelblich gefärbte Molken ausfließen läßt, abgeschieden. Dampft man eine reine Käsestofflösung zur Trockne ein, so erhält man eine durchscheinende, feste, hornartige Masse, die in Wasser nicht mehr löslich ist. Dieselbe hält sich an trockner Luft sehr gut, unterliegt aber, wenn man sie anfeuchtet, alsbald einem Fäulnißproceß, bei dem Ammoniumcarbonat, Ammoniumsulphid, Buttersäure, Valeriansäure neben einem eigenthümlichen ölartigen, noch nicht näher untersuchten Körper, Leucin und durch Ammoniak löslich gewordener Käsestoff auftreten. Nach Alex. Müller kommt der Käsestoff auch in einem schleimigen oder pectösen Zustand vor, der sich besonders deutlich an der sogenannten langen Milch, wie sie im nördlichen Schweden und in Finnland absichtlich mit Hülfe von Fettkraut (Pinguicula vulgaris) hergestellt wird, beobachten läßt.

Schübler giebt das specifische Gewicht des „frischen" Käsestoffes zu 1·1 und das des getrockneten zu 1·259 an.

Einige Chemiker wollen in der Milch neben dem Käsestoff noch andere, auch vom Eiweiß verschiedene Proteinkörper aufgefunden haben: so einen Körper, der in die Gruppe der Peptone zu gehören scheint und von Morin als „matière gelatiniforme" oder „galactine" beschrieben wurde, während ihn Bouchardat und Quevenne in ihrem 1857 erschienenen Werke über die Milch[1]) „Albuminose" nennen, ferner das von Millon und Commaille 1865 entdeckte Lactoprotein. Die Natur dieser beiden Körper ist noch sehr wenig erforscht, ja es steht noch nicht einmal fest, ob sie wirklich schon von Anfang an in der Milch vorhanden sind, oder ob sie sich nicht vielleicht erst in Folge der Verarbeitung der Milch und unter der Einwirkung der zur Untersuchung verwendeten Reagentien aus dem sehr wandelbaren Käsestoff bilden.

Wenn man beim Käsereiproceß den Käsestoff durch Lab ausgeschieden hat, so erfolgt bekanntlich beim Erwärmen der „Käsemilch" auf den Siedepunkt unter Zusatz von sauren Molken noch eine reichliche Ausscheidung eines Proteinkörpers, der in der Praxis unter dem Namen „Zieger" oder „Schotten" bekannt ist. Dieser Körper zeigt nach Schübler ein Verhalten, welches sich von dem des Eiweißes sowohl, als auch von dem des Käsestoffes merklich unterscheidet. Schübler giebt sein specifisches Gewicht im „frischen" Zustand zu 1·055, im trocknen zu 1·355 und den Gehalt der gewöhnlichen Kuhmilch an Zieger zu 0·33 Proc. bis 0·5 Proc. an. Die in der Praxis gewöhnlich „Zieger" genannte Masse, die ein Drittheil von dem Gewichte des gleichzeitig erhaltenen mageren Käses und darüber ausmachen kann, ist keinesfalls der reine Zieger Schübler's, sondern enthält noch sehr viel Käsestoff, der durch Lab nicht ausgeschieden wurde,

[1]) M. Bouchardat et feu Th. A Quevenne: „Du lait," Paris 1857, deuxième fascicule, p. 30.

beigemengt. Höchst wahrscheinlich ist trotz der gegentheiligen Ansicht Schübler's der reine sogenannte Zieger doch nichts Anderes, als das gewöhnliche Milcheiweiß.

Einiges Aufsehen erregten seiner Zeit die von Ch. Blondeau im Jahre 1863 veröffentlichten Untersuchungen über die Vorgänge beim Reifungsproceß der bekannten Roquefortkäse, aus denen hervorzugehen schien, daß diese Käse im Keller an Fettgehalt zu- und an Käsestoffgehalt mehr und mehr abnehmen, und daß sich in ihnen Fett auf Kosten des Käsestoffes bildet. Die im Jahre 1865 mitgetheilten Untersuchungen Brassier's, welche unter Beihülfe Boussingault's über den Reifungsproceß der Käse unternommen wurden, führten jedoch zu anderen Ergebnissen. Es folgte aus denselben nämlich, daß sich beim Reifen der Käse sowohl der Käsestoff, als auch das Fett fortwährend vermindern und daß sich nur die Umsetzungsproducte des Käsestoffes mit der Zeit vermehren. Obgleich Blondeau in einer späteren Abhandlung über diesen Gegenstand seine ursprüngliche Behauptung im Allgemeinen aufrecht zu erhalten sucht, so lenkt er doch ein, und bemüht sich, seine Anschauungen mit den Resultaten der Arbeit Brassier's so gut als möglich in Einklang zu bringen. Da auch die Versuche Hoppe's, den Widerspruch zwischen den von Blondeau und Brassier erhaltenen Resultaten auf Grund seiner über Fettbildung aus Eiweißsubstanzen ausgeführten Untersuchungen nicht als völlig gelungen angesehen werden können, so gehört die Möglichkeit der Fettbildung aus Käsestoff während des Reifungsprocesses der Käse bis jetzt noch in den Bereich der offenen Fragen.

Das **Eiweiß** oder **Albumin**. Erst in neuerer Zeit weisen die Milchanalysen das Eiweiß als constanten und normalen Milchbestandtheil auf. Früher wurde von Vielen das Vorhandensein von Eiweiß in der Milch bezweifelt, bis dies Hoppe mit aller Sicherheit constatirte, nachdem schon vor ihm verschiedene Chemiker Spuren dieses Körpers in der Milch nachgewiesen hatten. In normaler Milch schwankt der Eiweißgehalt zwischen 0·20 und 0·60 Proc. und beträgt im Mittel 0·40 Proc. Nur das Colostrum ist stets und die bei Krankheitszuständen der Milchdrüsen ausgeschiedene Milch sehr häufig reicher an Eiweiß. v. Gorup giebt seine Zusammensetzung wie folgt an:

Kohlenstoff	53·5 Proc.
Wasserstoff	7·0 „
Stickstoff	15·5 „
Sauerstoff	22·4 „
Schwefel	1·6 „
	100·0 Proc.

Das Milcheiweiß ist identisch mit dem Serumeiweiß und zeigt, je nachdem man es auf die eine oder andere Weise (nach Hoppe-Seyler oder Eichwald) möglichst rein darzustellen versucht[1]), geringe Abweichungen in seinem Verhalten. Beim Erhitzen auf 72 bis 73° C. gerinnt es in Flocken oder als compacte Masse, nachdem sich über 60° bereits Trübung der Flüssigkeit eingestellt hat. Die Gerin-

[1]) v. Gorup-Besanez, Handb. d. physiol. Chem. III. Aufl. 1874. 119 u. 120.

nungstemperatur wird durch die Gegenwart geringer Mengen von Natriumcarbonat erhöht und durch Anwesenheit sehr kleiner Quantitäten von verdünnter Essigsäure, Phosphorsäure, Kochsalz oder neutraler Alkalisalze erniedrigt. Kohlensäureanhydrid, Essigsäure, Weinsäure und Phosphorsäure fällen bei gewöhnlicher Temperatur, wenn die Säuren in sehr verdünntem Zustande angewendet werden und die Einwirkung nicht zu lange andauerte, die Lösungen von Eiweiß nicht. Dieselben Säuren, in concentrirtem Zustande angewendet, verwandeln das Eiweiß bei höherer Temperatur und längerer Einwirkung mehr oder weniger rasch in andere schwerer lösliche Eiweißstoffe, in Syntonine. Reine concentrirte Mineralsäuren, sowie fast alle Salze der schweren Metalle, bewirken in Eiweißlösungen sofort eine Fällung. Gegen Salzsäure zeigen die Lösungen ein ganz besonderes Verhalten, indem je nach der Concentration dieser Säure und nach der Art der Einwirkung wiederholt eine Fällung und Wiederauflösung des entstandenen Niederschlages beobachtet wird. Ammoniak wirkt nur allmälig verändernd ein, dagegen führen Kali- und Natronlauge das Eiweiß in Alkalialbuminat über. Das Eiweiß lenkt den polarisirten Lichtstrahl nach links ab, jedoch läßt sich das Maß für das von den verschiedensten Nebenumständen abhängige Drehungsvermögen noch nicht genau angeben, und sind alle in den Lehrbüchern für dasselbe angeführten Zahlen noch mehr oder weniger unsicher.

Bis in die neueste Zeit hielt man das reine Eiweiß für löslich in Aether, aber für unlöslich in Alkohol und Wasser und glaubte, daß es in den natürlich vorkommenden eiweißhaltigen Flüssigkeiten durch Vermittelung von Alkalien und alkalischen Salzen in Lösung gehalten würde. Die Arbeiten B. Aronstein's in Dorpat [1]) führten jedoch zu bemerkenswerthen anderen Anschauungen. Aronstein, der vermittelst der Diffusion völlig salzfreies Eiweiß dargestellt haben will, faßt die Resultate seiner Untersuchungen in folgenden Sätzen zusammen:

1. Das Albumin ist ein vollkommen in Wasser löslicher Körper, zu dessen Auflösung in den thierischen Flüssigkeiten weder die löslichen noch die unlöslichen Salze derselben irgend etwas beitragen.

2. Das reine Albumin wird weder durch Siedhitze noch durch Alkohol coagulirt; die durch diese Agentien bewirkte Gerinnung desselben ist durch den Salzgehalt seiner natürlichen Lösungen bedingt.

3. Es existirt keine Verbindung des Albumins mit den unlöslichen Salzen der thierischen Körperflüssigkeiten, welcher diese Salze ihre Auflösung in den letzteren verdanken, vielmehr werden dieselben in Lösung erhalten durch Vermittelung einer im Blutserum sowohl, als im Eiereiweiß enthaltenen organischen Substanz, welche nicht zu den Eiweißkörpern gehört.

4. Neben dem Albumin enthalten das Blutserum und das Eiereiweiß einen andern wesentlich von demselben unterschiedenen, im Wasser unlöslichen, durch die krystalloiden Bestandtheile dieser Flüssigkeiten gelösten Eiweißkörper — die fibrinoplastische Substanz oder das Paraglobulin.

---

[1]) Pflüger's Archiv 1874, VIII, 81.

5. Das reine Serumalbumin wird durch Aether gefällt, nicht aber das reine Eieralbumin; bei Gegenwart von Salzen ist die Wirkung des Aethers die umgekehrte.

Es hat sich indessen ergeben, daß die Angabe, es lasse sich ganz salzfreies Eiweiß vermittelst der Diffusion herstellen, in höchstem Grade zweifelhaft ist, und man hat geltend gemacht, daß Aronstein sein der Diffusion ausgesetzt gewesenes Eiweiß wahrscheinlich nur deshalb für ganz salzfrei hielt, weil er mit sehr geringen, den sicheren Nachweis von Aschensalzen sehr erschwerenden Mengen gearbeitet habe.

Auf die sehr interessanten Studien über die Eiweißkörper von O. Nasse wurde oben bei der Beschreibung des Käsestoffes schon hingewiesen.

Behandelt man Eiweiß mit Salzsäure, so wird es vollständig zersetzt und es bilden sich von deutlich nachweisbaren stickstoffhaltigen Substanzen Chlorammonium, Leucin und Tyrosin; zuweilen tritt dabei auch Glycocoll und nach Hlasiwetz Glutaminsäure (Glutamidosäure) auf. Durch Salzsäure bei Gegenwart von Zinnchlorür vermochte Hlasiwetz Eiweiß glatt zu spalten in Glutaminsäure einerseits und Leucin und Tyrosin andererseits.

Bezüglich des Schwefelgehaltes des Eiweißes glaubt Schultzen aus der aufgefundenen Verbindung von Sulphaminsäure mit Sarkosin folgern zu dürfen, daß der Schwefel in den Eiweißkörpern in Form von Sulphaminsäure enthalten sei.

Aus der vorstehenden kurzen Beschreibung des Käsestoffes und Eiweißes dürfte zur Genüge hervorgehen, daß der oben ausgesprochene Satz „es sei die Constitution der Eiweißkörper bis jetzt noch völlig unaufgeklärt" kaum zu viel behauptet.

Das **Butterfett**. Dasselbe ist, wie bereits erwähnt wurde, in der Milch nicht aufgelöst, sondern es schwebt in Gestalt von sehr kleinen mit freiem Auge nicht mehr unterscheidbaren Kügelchen, die schon 1697 von A. van Leeuwenhoek entdeckt und beschrieben wurden, in dem specifisch schwereren die übrigen Milchbestandtheile gelöst enthaltenden Serum.

An Butterfett finden wir in normaler Milch 2·8 bis 4·5 und durchschnittlich 3·50 Proc. In thierwarmer Milch ist es in fast gänzlich geschmolzenem Zustande vorhanden. Bei Abnahme der Temperatur erstarrt es mehr und mehr, erscheint bei 18 bis 16° C. vollständig geronnen, aber doch noch immer weich und schmierig und wird erst bei 13° und darunter eigentlich starr und krümelig. Die Fettkügelchen der Kuhmilch, welche durchschnittlich einen Durchmesser von 0·0042 mm besitzen, sind nicht alle unter sich gleich groß. Jede Milchprobe, die bis jetzt mikroskopisch untersucht wurde, zeigte Kügelchen von den verschiedensten Durchmessern, im Mittel aus sehr vielen Beobachtungen von 0·01 bis zu 0·0016 mm, und dabei die kleineren immer in weitaus beträchtlicherer Menge als die größeren. Bei den letzteren ist der Durchmesser etwa 6 bis 7 mal und das absolute Gewicht etwa 216 bis 343 mal größer, als bei den kleinsten. Das Gewicht eines der größten Kügelchen von dem Durchmesser von 0·01 mm beträgt etwa 0·000000484 mg und in einem Kilogramm Milch müßten, wenn nur diese eine Dimension vertreten wäre, bei einem Totalgehalt an Fett von 40 g, über 80 000 Millionen Fettkügelchen enthalten sein. Ihre Zahl ist jedoch in der That noch viel beträcht-

licher, da ja ihr mittlerer Durchmesser kleiner ist, als die unserer Berechnung zu Grund gelegte Größe.

Durch eine sehr einfache Betrachtung, auf die ich aber hier nicht näher eingehen will, gelingt es leicht, eine ungefähre Vorstellung darüber zu gewinnen, in welcher gegenseitigen Entfernung von einander sich die Fettkügelchen in Milch von 4 Proc. Fettgehalt bei vorausgesetzter völlig gleichmäßiger Vertheilung befinden. Es ergiebt dieselbe unter der Annahme einer gleichen Größe für alle, daß der Centralabstand zweier benachbarter Kügelchen gewiß stets mehr, als das Doppelte ihres Durchmessers betragen muß, daß man also bei der gedachten Lagerung stets zwischen zwei Kügelchen noch ein drittes einschieben könnte, ohne daß eine Berührung stattfände.

Der mittlere Durchmesser der Fettkügelchen ist in der Milch der verschiedenen Säugethiere durchaus nicht der gleiche. Er soll im Allgemeinen in der Milch der Fleischfresser größer als in der von Pflanzenfressern, in der Milch der Katzen am größten und in der von Eselinnen und Stuten am kleinsten sein.

Die Erscheinungen, welche man an der Milch thatsächlich beim Ausrahmungsproceß, sowie am Rahm beim Ausbuttern beobachtet, und das Verhalten, welches das in der Milch suspendirte Fett gegen Lösungsmittel zeigt, mußten dazu führen, sich die Fettkügelchen nicht vollkommen frei und ohne allen Ballast im Serum schwebend zu denken, sondern sich vielmehr vorzustellen, daß sie von feinen Hüllen umgeben seien. Die über das Wesen dieser Hüllen gegenwärtig herrschenden Ansichten gehen ziemlich weit auseinander, indem die Einen eine zusammenhängende feste, und die Anderen eine flüssige Hülle annehmen. Dabei soll die feste Hülle entweder aus einem Proteinstoff, oder aus einem fettsauren Salze bestehen, während man sich die flüssige aus Serum, das durch Flächenattraction an der Oberfläche der Kügelchen gleichsam condensirt und specifisch schwerer geworden ist, gebildet denkt. Diejenigen, welche von der Vorstellung einer festen Hülle ausgehen, führen zu Gunsten ihrer Ansicht in erster Linie das auffallende Verhalten an, welches die Butterkügelchen gegenüber den Lösungsmitteln für Fette zeigt, und welches in der That dafür zu sprechen scheint, daß die Einwirkung der Lösungsmittel durch eine die Kügelchen umgebende Hülle erschwert werde. Nimmt man die Existenz einer festen Hülle an, so scheint mir die Ansicht von Prof. Dr. J. Lehmann in München, nach welcher diese Hülle aus einem im Serum unlöslichen sauren fettsauren Salz bestehen soll, am meisten für sich zu haben. Der Umstand, daß man in der Praxis den von der Milch süß abgenommenen Rahm vor dem Verbuttern vielfach bis zu einem gewissen Grade säuern läßt, weil man behauptet, man erhielte aus gesäuertem Rahm mehr und schmackhaftere Butter als aus ganz süßem, ließe sich ebenfalls für diese Hüllentheorie verwerthen. Man könnte sich nämlich denken, daß in Folge des Säuerns des Rahmes das fettsaure Salz der Hülle theilweise gelöst, und daß hierdurch einerseits das Zusammenballen der Butterkügelchen erleichtert und andererseits eine sehr kleine Menge von flüchtigen das eigenthümliche Aroma der Butter bedingenden Fettsäuren freigemacht würde.

Völlig stichhaltige Belege für die Existenz einer festen Hülle beizubringen, ist bis jetzt noch Niemandem gelungen und die in Rede stehende Frage ist noch immer

eine offene. Uebrigens erscheint die Annahme einer geschlossenen Hülle um die Fettkügelchen durchaus nicht als eine nicht zu umgehende, sondern es lassen sich vielmehr alle die Erscheinungen, welche man früher auf die Existenz einer Hülle zurückführen zu müssen glaubte, allein durch die thatsächlich zwischen Fett und Serum bestehende Adhäsion in natürlicher und ungezwungener Weise erklären. Wir werden später auf diesen Gegenstand noch eingehend zu sprechen kommen.

Man nimmt allgemein als selbstverständlich an, daß das in der Milch suspendirte Fett ebenso auf die Wage wirke, als wenn es gelöst wäre, obgleich diese Annahme durchaus nicht so ohne Weiteres und unbedingt berechtigt ist. Ob das schwebende Fett auch auf die Senkwage ebenso einwirkt, als wenn es gelöst wäre, und ob die Senkwage bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Milch dieselben Resultate geben muß, wie die gewöhnliche Wage, scheint schon weniger selbstverständlich zu sein. Poggendorff[1]) hat bewiesen, daß Körper, welche mit einer Wage in Verbindung sind und mit Beschleunigung fallen, weniger auf die Wage wirken, als wenn sie sich in Ruhe befinden. Mach[2]) hat dann weiter gezeigt, daß die in einer Flüssigkeit suspendirten und sehr fein vertheilten Körper nur dann mit ihrem ganzen Gewichte auf Wage und Aräometer wirken, wenn sie entweder ruhen, oder sich doch nur mit gleichförmiger Geschwindigkeit und ohne Beschleunigung bewegen. Sobald dieser Zustand in der Milch eingetreten ist, müssen also vergleichende, mit der nöthigen Sorgfalt ausgeführte Bestimmungen des specifischen Gewichtes einerseits mit Hülfe der Wage und andererseits mit Hülfe des Aräometers constante vollkommen übereinstimmende Resultate liefern, und muß das suspendirte Fett in beiden Fällen dieselbe Wirkung hervorrufen, als wenn es ebenso wie die übrigen Milchbestandtheile gelöst wäre.

Versucht man es, an der Hand der höheren Mathematik den Aufrahmungsproceß näher zu verfolgen, so ist man dabei gezwungen, bestimmte Annahmen hinsichtlich der Anzahl der Fettkügelchen der verschiedenen Größenordnungen zu machen. Es ist ja bekannt, daß man in der Milch stets weit mehr kleinere Fettkügelchen als größere beobachtet und daß im Allgemeinen die Anzahl innerhalb einzelner Gruppen von annähernd gleich großen Kügelchen in umgekehrtem Verhältniß zu den betreffenden Durchmessern steht. Ob jedoch in dieser Beziehung ein bestimmtes Gesetz existirt und wie eventuell dieses Gesetz lautet, ist bis jetzt noch völlig unentschieden. Führt man die Rechnung unter den verschiedensten Annahmen durch und vergleicht die erhaltenen Resultate mit einander, so zeigt sich mit aller Evidenz, daß nur *eine*, aber diese auch sehr gut, mit den Aufrahmungsvorgängen, wie wir sie in der That beobachten, vereinbar ist: die Annahme nämlich, daß die Anzahl der Fettkügelchen in umgekehrtem Verhältniß zur dritten Potenz ihrer Durchmesser steht, oder mit anderen Worten, was höchst merkwürdig ist, daß die Summe aller Fettkügelchen einer jeden Größenordnung dem Gewicht nach die gleiche Fettmenge enthält.

Da das Butterfett der werthvollste aller Milchbestandtheile ist, und da seine Zersetzungsproducte beim Reifungsproceß der Käse unzweifelhaft eine hervorra-

---

[1]) Pogg. Ann. 1854. **92**, 179. — [2]) Pogg. Ann. 1865. **126**, 324 bis 330.

gende Rolle spielen, so scheint es mir geboten, dem Wesen dieses Körpers, soweit dies nämlich bis jetzt möglich ist, etwas genauer nachzugehen.

Auf dem Gebiete der organischen Chemie stoßen dem Forscher viele Verbindungen auf, welche bei analoger chemischer Zusammensetzung eine große Aehnlichkeit oder eine fortschreitende Gesetzmäßigkeit hinsichtlich ihrer Eigenschaften zeigen. Derartige Verbindungen pflegt man in Gruppen, „homologe Reihen" genannt, zusammenzufassen. Eine solche homologe Reihe bilden z. B. die einwerthigen Alkohole von der allgemeinen Formel $C_n H_{2n+2} O$, zu denen auch der gewöhnliche oder Aethyl-Alkohol, $C_2 H_6 O$, gehört.

Durch die Einwirkung oxydirender Substanzen auf diese einwerthigen Alkohole erhält man die „Fettsäurereihe", deren Glieder, von der allgemeinen Formel $C_n H_{2n} O_2$, sich zum größten Theil, wie die Buttersäure, Baldriansäure, Stearinsäure u. s. w., in den Thier- und Pflanzenfetten fertig gebildet vorfinden.

Die Alkohole lassen sich als Hydroxide der Alkoholradicale, d. h. als Verbindungen dieser Radicale mit dem Radical Hydroxyl, HO, ansehen. Außer den hier erwähnten einwerthigen Alkoholen unterscheidet man noch zwei-, drei- und mehrwerthige. Von den dreiwerthigen Alkoholen kennt man bis jetzt nur einen, den Glycerylalkohol, gewöhnlich „Glycerin" genannt, $C_3 H_8 O_3$ oder $C_3 H_5 (HO)_3$, genauer. Dieser letztere Alkohol ist für uns deßhalb von besonderer Wichtigkeit, weil man sich aus ihm die sämmtlichen natürlich vorkommenden Fette hervorgegangen denken kann. Es entstehen nämlich dadurch, daß in diesem Alkohol die drei Molecüle Hydroxyl durch die Säurereste der fetten Säuren oder der Oelsäure ersetzt werden, Verbindungen, welche man Triglyceride nennt, und aus welchen sich die sämmtlichen natürlichen Fette zusammensetzen. Werden z. B. in dem Glycerin die drei Molecüle Hydroxyl durch den Säurerest der Stearinsäure, $C_{18} H_{36} O_2 = H (C_{18} H_{35} O_2)$, ersetzt, so erhält man das Stearin, auch Glycerylstearinat oder Tristearin genannt: $C_3 H_5 (C_{18} H_{35} O_2)_3$. Behandelt man diese Triglyceride mit Basen, so entstehen Metallsalze, und der Alkohol wird zurückgebildet, ein Vorgang, den man „Verseifung" nennt; z. B.:

$$\underset{\text{Stearin}}{C_3 H_5 (C_{18} H_{35} O_2)_3} + 3.KHO = 3.K \underset{\text{Kaliumseife}}{(C_{18} H_{35} O_2)} + \underset{\text{Glycerin}}{C_3 H_5 (HO)_3}$$
Kalilauge

In dem Butterfett nimmt man bis jetzt die Triglyceride der Butter-, Capron-, Capryl-, Caprin-, Myristin-, Palmitin-, Stearin-, Butin- und Olein-Säure als vorhanden an.

Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die genannten Säuren:

Namen.	Chemische Formeln.	Procentische Zusammensetzung.			Bemerkungen.
		Kohlenstoff.	Wasserstoff.	Sauerstoff.	
1. Buttersäure . .	$C_4H_8O_2$	54·5	9·1	36·4	flüchtige Fettsäuren.
2. Capronsäure . .	$C_6H_{12}O_2$	62·1	10·3	27·6	
3. Caprylsäure . .	$C_8H_{16}O_2$	66·7	11·1	22·2	
4. Caprinsäure . .	$C_{10}H_{20}O_2$	69·8	11·6	18·6	
5. Myristinsäure .	$C_{14}H_{28}O_2$	73·7	12·3	14·0	eigentliche Fettsäuren.
6. Palmitinsäure .	$C_{16}H_{32}O_2$	75·0	12·5	12·5	
7. Stearinsäure . .	$C_{18}H_{36}O_2$	76·1	12·7	11·2	
8. Butinsäure . .	$C_{20}H_{40}O_2$	76·9	12·8	10·3	
9. Oleinsäure . .	$C_{18}H_{34}O_2$	76·6	12·1	11·3	

Die nachstehenden kurzen Worte mögen zur näheren Charakteristik dieser Säuren dienen:

1. Buttersäure. Sie findet sich auch in verschiedenen Früchten, z. B. im Johannisbrot, dann im Sauerkraut, in sauren Gurken, im Schweiß und in anderen thierischen Flüssigkeiten (in der Flüssigkeit, welche gewisse Laufkäfer ausspritzen), und ist eine farblose ölartige nach ranziger Butter und Essig zugleich riechende Flüssigkeit, welche bei 157° C. siedet und ein specifisches Gewicht von 0·974 besitzt. Sie entsteht bei der Fäulniß eiweißartiger Stoffe und bildet sich bei der Buttersäuregährung, welcher, wie es scheint, stets die Milchsäuregährung vorausgehen muß, aus Milchsäure. Die Möglichkeit dieses Vorganges zeigt folgende Gleichung:

$$\underset{\text{Milchsäure}}{2.C_3H_6O_3} = \underset{\text{Buttersäure}}{C_4H_8O_2} + \underset{\text{Kohlensäure-anhydrid}}{2.CO_2} + \underset{\text{Wasserstoff}}{2.H_2}$$

2. Capronsäure kommt auch im Kokosnußöl vor und ist eine wasserhelle ölige Flüssigkeit von widerwärtigem Schweißgeruch und brennendem Geschmack. In Wasser ist sie schwer löslich, siedet bei etwa 200° und ist bei — 9° noch flüssig.
3. Caprylsäure ist eine weiche halbflüssige Masse von schweißähnlichem Geruch, die unterhalb 12° in Nadeln krystallisirt und bei 236° siedet.
4. Caprinsäure kommt auch im Leberthran, in verschiedenen Fuselölen, im Kokosnußöl und im Rautenöl (von ruta graveolens) vor. Sie

stellt eine weiße krystallinische Masse dar, die einen schwachen Bocksgeruch besitzt, bei 27° schmilzt und bei 267° siedet.

5. Myristinsäure, eine krystallinische, zwischen 48 und 54° schmelzende Masse, ist in der Butter noch nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen und überhaupt noch wenig untersucht. Sie bildet den Hauptbestandtheil der Muskatbutter und findet sich auch im Wallrath, im Kokosnußöl und im Fett der Insectengattung Coccus.
6. Palmitinsäure stellt feine weiße sich fettig anfühlende, geruch- und geschmacklose Nadeln dar, schmilzt bei 62°, ist in Wasser unlöslich, leichter als Wasser, löst sich in heißem Alkohol und findet sich fast in allen Fetten, sowie im Bienenwachs.
7. Stearinsäure bildet in reinem Zustand silberglänzende Blättchen, welche bei 69·2° schmelzen, in Wasser unlöslich und leichter als Wasser sind und sich in heißem Alkohol, jedoch weniger leicht, als Palmitinsäure lösen. Sie kommt besonders reichlich im Hammelstalg vor und zeigt große Aehnlichkeit mit der Palmitinsäure. Die Gemenge von Palmitin- und Stearinsäure besitzen stets einen niedereren Schmelzpunkt als reine Stearinsäure. Zuweilen schmelzen sie leichter als reine Palmitinsäure. Ueber ihren Schmelzpunkt erhitzt, zersetzt sich die Stearinsäure in Palmitinsäure, Palmiton und einen öligen Kohlenwasserstoff. Kleine Mengen von Stearinsäure sowohl, als auch von Palmitinsäure lassen sich bei vorsichtigem Erhitzen unter Luftabschluß unzersetzt verflüchtigen. Ein Gemenge der beiden genannten Säuren hielt man früher für eine besondere Fettsäure, die man „Margarinsäure" nannte. Erst Heintz klärte diesen Irrthum auf.
8. Butinsäure wurde von Heintz entdeckt und in den festen Fetten der Butter nachgewiesen. Sie schmilzt bei 75°, ist sonst nur wenig bekannt, findet sich im Fette der Erdnuß und wird daher auch Arachinsäure genannt.
9. Oleinsäure ist bei gewöhnlicher Temperatur eine farb-, geruch- und geschmacklose nicht sauer reagirende Flüssigkeit von öliger Consistenz, die bei 4° zu einer weißen krystallinischen Masse erstarrt und dann erst bei 14° wieder schmilzt. In Wasser ist sie nahezu unlöslich, in Alkohol und Aether dagegen leicht löslich. Sie läßt sich nicht ohne Zersetzung verflüchtigen, nimmt an der Luft rasch Sauerstoff auf und bildet dann eine gelbe ölartige Masse, die stark sauer reagirt und ranzig riecht und schmeckt. Mit rauchender Salpetersäure erhitzt, liefert sie sämmtliche flüchtige Fettsäuren der Reihe $C_n H_{2n} O_2$, und mit Kaliumhydroxyd erhitzt spaltet sie sich in Palmitinsäure und Essigsäure.

Die soeben kurz beschriebenen neun Säuren, von denen die flüchtigen jedenfalls der regressiven Stoffmetamorphose angehören, finden sich im Butterfett sämmtlich mit dem Radical Glyceryl verbunden als Glyceride vor. Da sich die bis jetzt isolirt dargestellten und genauer bekannten Glyceride als Triglyceride (Neutralfette) erwiesen, so denkt man sich die übrigen Fettsäuren, deren Glyceride noch nicht genauer bekannt sind, in analoger Verbindung und nimmt im Butterfett

die folgenden neun Triglyceride an: 1. Das Butyrin (Tributyrin), 2. das Capronin (Tricapronsäureglycerid), 3. das Caprylin (Tricaprylsäureglycerid), 4. das Caprinin (Tricaprinsäureglycerid), 5. das Myristin (Trimyristinsäureglycerid), 6. das Palmitin (Tripalmitin), 7. das Stearin (Tristearin), 8. das Butin und 9. das Olein (Triolein). Von diesen sind das Capronin, Caprylin, Caprinin und Butin noch nicht isolirt dargestellt. Noch nicht mit Sicherheit rein dargestellt oder noch sehr wenig untersucht sind das Butyrin und Myristin; dagegen kennt man genauer und für sich: das Palmitin, Stearin und Olein.

Das Palmitin, welches ein Bestandtheil aller thierischen Fette ist und sich vorwiegend im Butterfett findet, bildet weiße perlmutterglänzende Blättchen. Es schmilzt bei 63 bis 62°, erstarrt bei 46° und ist in Wasser unlöslich.

Das Stearin ist der Hauptbestandtheil des Ochsen- und Hammeltalges, ebenfalls in allen thierischen Fetten enthalten, kryställisirt in weißen glänzenden Blättchen, die sich pulverisiren lassen, schmilzt bei 63 bis 70° und ist in Wasser unlöslich. Bei den Versuchen, seinen Schmelzpunkt zu bestimmen, zeigt es besondere Eigenthümlichkeiten, so daß einzelne Chemiker drei Modificationen des Stearins mit den Schmelzpunkten bei 53, 63 und 66° annehmen. Die Höhe des Schmelzpunktes eines Gemenges von Stearin mit anderen Fetten steht in umgekehrtem Verhältniß zum vorhandenen Stearingehalt. Ein Gemenge von Palmitin und Stearin beschrieb man früher als ein besonderes Fett „Margarin".

Das Olein findet sich in allen thierischen Fetten, vorwiegend in den flüssigen, ist farb- und geruchlos, unlöslich in Wasser und erstarrt bei — 5° zu einer Krystallmasse. Es absorbirt Sauerstoff aus der Luft und bildet eigenthümliche Verbindungen, die zum Theil einen unangenehmen Geruch haben.

Bouchardat und Quevenne führen als Bestandtheil des Butterfettes auch das Lecithin, $C_{42}H_{83}NPO_9$, an. Demnach ist dessen procentische Zusammensetzung folgende:

Kohlenstoff	64·95 Proc.
Wasserstoff	10·70 „
Stickstoff	1·80 „
Phosphor	3·99 „
Sauerstoff	18·56 „
	100·00 Proc.

Das Lecithin, so genannt, weil es sich in größeren Mengen im Gelben der Hühnereier findet, ist eine klebrige, neutrale, an der Luft unveränderliche Substanz, welche von Gobley entdeckt und 1850 beschrieben wurde. Bis jetzt wurde es auch noch im Hirn, Nervenmarke, Sperma und Blut des Menschen, sowie in den Eiern von Fischen, im thierischen Samen, in dem elektrischen Organ des Torpedos, im Eiter, in Geschwülsten und wahrscheinlich auch in der Galle gefunden. Es hat große Aehnlichkeit mit einer schon früher von Fremy im Gehirn, Rückenmark, den Nieren und der Leber des Menschen aufgefundenen und „Oleophosphorsäure" genannten Substanz. Hinsichtlich seines chemischen Charakters kann man es nicht anders definiren, als ein „phosphorhaltiges Fett" (ma-

tière grasse phosphoré). Unter Einwirkung von Salzsäure zerfällt es in Olein-säure, Palmitinsäure, Neurin, $C_5 H_{13} N O$, und Glycerinphosphorsäure, $C_3 H_9 P O_6$. Quevenne[1]) gewann aus 66 g ganz reinen Butterfettes 5·15 g oder 8 Proc. eines „zarten Oeles (d'huile molle)", das er für Lecithin erklärt. Trifft diese Angabe zu und enthält das Butterfett in der That so viel Lecithin, so ist nur zu verwundern, daß dieser Körper nicht schon früher in der Milch aufgefunden, und daß er namentlich von Chevreul nicht beobachtet wurde. Quevenne wies das Lecithin auch in der Ziegen-, Eselinnen- und Frauenmilch nach und giebt an, daß Kuh- und Ziegenmilch am meisten, Eselinnenmilch viel weniger, und Frauenmilch noch weniger davon enthalten. Nach Gobley tritt das Lecithin stets in Begleitung des Cerebrin's und Cholestrin's, zweier Körper, die bis jetzt in der Milch nicht nachgewiesen wurden, auf.

Da die verschiedenen in der Butter vorkommenden Fettsäuren wegen der großen Aehnlichkeit hinsichtlich ihres chemischen Verhaltens sehr schwer von einander zu trennen sind, so dürfen wir uns nicht wundern, daß wir über die quantitative Zusammensetzung des Butterfettes bis jetzt nichts Genaues wissen. Es ist mir keine Untersuchung bekannt, aus der sich entnehmen ließe, wie viele Procente Glycerin im Ganzen, geschweige denn, wie viele Procente an den einzelnen Fetten oder Fettsäuren sich aus einer bestimmten Buttersorte gewinnen ließen.

Da die bekannten und für sich darstellbaren Triglyceride einen annähernd gleichen oder niedereren Schmelzpunkt haben, als die entsprechenden Fettsäuren, so können wir nach Analogie annehmen, daß dies auch bei den noch nicht dargestellten der Fall sei, und demnach die Triglyceride in solche, die bei gewöhnlicher Temperatur fest, und solche, die flüssig sind, wie folgt scheiden:

feste	flüssige Triglyceride
Myristin	Butyrin
Palmitin	Capronin
Stearin	Caprylin
Butin	Olein
	Caprinin (wahrscheinlich).

Von den festen Triglyceriden finden sich Myristin und Butin jedenfalls nur in sehr geringen Mengen im Butterfett, und unter den flüssigen prävalirt das Olein weit, so daß man wohl sagen kann: **Das Butterfett besteht im Wesentlichen aus Palmitin, Stearin und Olein.**

Unter den Triglyceriden der flüchtigen Fettsäuren herrscht nach Chevreul das Butyrin vor.

Das Butterfett hat keine, nicht einmal in der Milch eines und desselben Thieres, unveränderliche Zusammensetzung, sondern es schwanken vielmehr die Mengen seiner einzelnen Bestandtheile hauptsächlich unter dem Einfluß der Fütterung und Jahreszeit innerhalb bestimmter Grenzen. Dabei machen sich die Aenderungen in dem Verhältniß zwischen den festen und flüssigen Triglyceriden schon für die oberflächliche Beobachtung bemerklich, indem durch sie die Consistenz der

[1]) Bouchardat et Quevenne, Du lait 1857, II. fascicule, p. 46.

Butter beeinflußt wird. Aus den vorliegenden Untersuchungen scheint sich zu ergeben, daß die festen Triglyceride durchschnittlich in der Butter vorherrschen, daß das Butterfett im Winter erheblich reicher an festem Fett, als an flüssigem ist, und daß im Sommer bei Grünfütterung das Umgekehrte Platz greift.

Nach den älteren Angaben Chevreul's und Braconnot's enthält

	frische Winterbutter	frische Sommerbutter
an festem Fett	63	40 Proc.
„ flüssigem Fett	37	60 „
	100	100 Proc.

Nach den neueren Angaben Bouſſingault's sind enthalten:

	in frischer Winterbutter	in frischer Sommerbutter
an festem Fett	65	40 Proc.
„ flüssigem Fett	35	60 „
	100	100 Proc.

Als Durchschnitt und ohne Rücksicht auf Fütterung und Jahreszeit würde sich ergeben, daß die Butter annähernd enthält

festes Fett	52·5 Proc.
flüssiges Fett	47·5 „
	100·0 Proc.

Völker giebt dagegen die Zusammensetzung des Butterfettes wie folgt an:

Feste Triglyceride	68 Proc.
Olein	30 „
Triglyceride der flüchtigen Fettsäuren und der Caprinsäure	2 „
	100 Proc.

Die Fette im Allgemeinen sind im ganz reinen und frischen Zustand geschmack- und fast geruchlos, bei gewöhnlicher Temperatur zum Theil flüssig, zum Theil fest und dann leicht schmelzbar und schon unter 100° flüssig, leichter als Wasser, brennbar, schwer löslich in Alkohol, leicht löslich in Aether und ganz unlöslich in Wasser. Sie sind nicht flüchtig, fangen bei 300° C. zu kochen an und zersetzen sich dabei. Je reiner die Fette sind, um so beständiger sind sie auch. Schon ganz geringe Verunreinigungen des Butterfettes mit Käsestoff oder Milchzucker reichen hin, um eine Zersetzung anzubahnen, welche vor Allem das Olein und die Triglyceride der flüchtigen Fettsäuren ergreift. Den aus dem Olein entstehenden übelriechenden Substanzen gesellen sich rasch freie Buttersäure und kleine Mengen der stinkenden Capryl-, Capron- und Caprinsäure bei und das in Folge des Auftretens von freien Fettsäuren ausgeschiedene Glycerin wird weiter zersetzt. Im gewöhnlichen Leben nennt man den freiwilligen Zersetzungsproceß, dem unreine Butter rasch anheimfällt, „das Ranzigwerden der Butter“. Der pankreatische Saft enthält einen eigenthümlichen eiweißartigen Fermentkörper, der nach Cl. Bernard die Fähigkeit besitzt, neutrale Fette in Glycerin und freie Fettsäuren zu zerlegen.

Nachdem ich im Vorstehenden so vielfach vom Glycerin gesprochen, scheint es mir angezeigt, auch diesen interessanten Körper hier ganz kurz zu beschreiben.

Der Glycerylalkohol wurde von Scheele schon 1784 entdeckt und seines süßen Geschmackes wegen „Oelsüß" genannt. Weder Scheele noch dessen Zeitgenossen hatten übrigens eine Ahnung von der Wichtigkeit dieser Entdeckung, erst Chevreul wies im Laufe seiner außerordentlich interessanten in den Jahren 1811 bis 1823 durchgeführten Untersuchungen auf die hohe Bedeutung des Oelsüß oder des Glycerins, wie er es nannte, für die Constitution der Fette und die Theorie der Verseifung hin. Die procentische Zusammensetzung des Glycerins, $C_3 H_8 O_3$, ist folgende:

Kohlenstoff	39·1 Proc.
Wasserstoff	8·7 „
Sauerstoff	52·2 „
	100·0 Proc.

Das Glycerin ist eine syrupdicke, farb- und geruchlose, süßlich schmeckende Flüssigkeit vom specifischen Gewicht 1·26 bis 1·28, die rasch Feuchtigkeit aus der Luft anzieht, sich leicht mit Wasser und Alkohol mischt, in Aether unlöslich ist und im völlig reinen Zustand bei einer unter 12° C. liegenden Temperatur als eine krystallinische Masse erhalten werden kann. Nach Godeffroy fängt das Glycerin, auf 150° erhitzt, Feuer, brennt mit ruhiger blauer nicht leuchtender Flamme ohne einen Geruch zu verbreiten oder einen Rückstand zu hinterlassen und siedet bei 290°. Es bildet sich in kleinen Mengen bei der geistigen Gährung, wird im Großen bei der Verseifung der Fette gewonnen und findet bekanntlich gegenwärtig eine sehr ausgedehnte Verwendung.

Eines Zersetzungsproductes der Fette, dessen widrigen Geruch man wahrnimmt, wenn Fett anbrennt, sei hier noch vorübergehend Erwähnung gethan, des Akroleins, $C_3 H_4 O$, mit folgender procentischer Zusammensetzung:

Kohlenstoff	64·3 Proc.
Wasserstoff	7·1 „
Sauerstoff	28·6 „
	100·0 Proc.

Das Akrolein entsteht aus dem Glycerin durch Austritt von Wasser bei der Zersetzung der gewöhnlichen Fette in der Hitze; es stellt eine farblose bei 52° siedende Flüssigkeit dar, deren Dampf einen äußerst unangenehmen, die Augen und die Schleimhäute der Nase heftig reizenden Geruch besitzt.

Die mittlere Zusammensetzung des Butterfettes selbst, welches etwa um 1 Proc. Kohlenstoff weniger enthält, als die Fette des Fettgewebes im Thierkörper, dürfte annähernd die folgende sein:

Kohlenstoff	75·5 Proc.
Wasserstoff	12·0 „
Sauerstoff	12·5 „
	100·0 Proc.

Man hört und liest oft die Behauptung, es besitze das Fett aller Butterkügelchen einer bestimmten Milchprobe durchaus nicht ganz die gleiche Zusammensetzung, sondern es sei in den größten Kügelchen weniger fest und leichter löslich in Aether, als in den kleinsten. Schon Prof. Dr. Alex. Müller machte in seinen 1867 veröffentlichten „chemischen Untersuchungen auf dem Gebiete der Milchwirthschaft“ [1]) darauf aufmerksam, daß das aus stark abgerahmter, also vorwiegend die kleinsten Fettkügelchen enthaltender Milch ausgezogene Fett eine wachsartige Beschaffenheit habe.

Dr. Schröder [2]) untersuchte 1872 Fett

1. aus Rahm, der nach ganz kurzem Stehen abgenommen war (Nr. I.),
2. „ „ „ „ längerem „ „ „ (Nr. II.),
3. „ blauer Milch (Nr. III.),

und erhielt die in der folgenden kleinen Tabelle übersichtlich zusammengestellten Resultate:

Nr.	Farbe.	Specifisches Gewicht.	beginnt zu schmelzen.	ist ganz flüssig.	fängt an zu erstarren.	ist ganz fest.
I.	goldgelb	0·90	20°	33°	22·5°	16°
II.	—	0·92	20°	33°	27·0°	23°
III.	weiß	0·94	33°	42°	25·0°	23°

Diese Zahlen scheinen in der That zu dem Schluß zu berechtigen, daß das in den größten Butterkügelchen vorhandene Fett unmöglich die gleiche Zusammensetzung, wie das in den kleinsten enthaltene besitzen könne. Es ist indessen schwer zu verstehen, wie es kommen soll, daß das aus derselben Quelle stammende und nur zu verschieden großen Kügelchen geformte Butterfett von Milch einer Melkzeit verschiedene Qualitäten aufweisen, und daß gerade in den kleinsten Kügelchen schlechteres Fett enthalten sein soll. Man darf nicht außer Acht lassen, daß man, um das Fett der kleinsten Milchkügelchen zu gewinnen, die Milch vorher ausrahmen und zu dem Ende längere Zeit stehen lassen muß. Demnach wäre es wohl am natürlichsten, den constatirten Unterschied in der Qualität des Fettes der größten und kleinsten Kügelchen, statt in einer von Anfang an bestehenden Verschiedenheit, vielmehr darin zu suchen, daß das Fett der kleinsten Kügelchen der blauen Milch allmälig während des längeren Stehens eine Veränderung erfahren hat. Die weitere Verfolgung dieses Gegenstandes wäre eben so interessant als wünschenswerth.

---

[1]) Landwirthschaftliche Versuchs-Stationen 1867, **9**, 390. — [2]) Milch-Zeitung Nr. 28, S. 325.

Das frische reine Butterfett aus Kuhmilch stellt sich bei gewöhnlicher Temperatur als eine weiche salbenartige weiße bis gelbliche Masse ohne oder mit nur schwachem Geruch und Geschmack dar. Seine Farbe wechselt mit der Jahreszeit und Fütterung. Bei Trockenfütterung im Winter ist sie mehr weiß, und bei Grünfütterung oder Weidegang im Sommer mehr gelblich. Wie die meisten einfachen und zusammengesetzten Fette zeigt auch das Butterfett, wenn man es schmilzt und dann wieder erstarren läßt, eigenthümliche Erscheinungen. Dasselbe geht nicht plötzlich von dem festen in den flüssigen und umgekehrt von dem flüssigen in den festen Zustand über, sondern nimmt, ehe es ganz flüssig oder ganz fest wird, einen teigartigen Zustand an. Dabei fällt sein Erstarrungspunkt, d. h. die Temperatur, bei der es ganz fest wird, nicht mit der Temperatur zusammen, bei der es anfängt, flüssig zu werden, sondern liegt entweder etwas höher, oder etwas tiefer, als der letztere; auch tritt in dem Moment, in dem es ganz fest wird, eine geringe Temperaturerhöhung um 1 bis 1·5° ein. Da das Butterfett kein Körper von immer gleichbleibender Zusammensetzung ist, so können auch Schmelz- und Erstarrungspunkt unmöglich constante Zahlen sein. Im Allgemeinen wird man sagen können, daß das Butterfett, welches bei einer Temperatur unter 10° krümelig ist, bei 20 bis 25 sehr weich zu werden beginnt und bei 36° völlig klar fließt und daß es beim allmäligen Abkühlen bei 23° wieder fest wird. Der Schmelzpunkt der Winterbutter wird fast immer um ein Geringes höher gefunden als der von Butter, die im Sommer bei Grünfütterung gewonnen wurde. Eben so wenig wie der Schmelz- und Erstarrungspunkt kann das specifische Gewicht des Butterfettes eine constante Zahl sein. Heeren giebt dasselbe zu 0·924 bei 17·5° an, und nach Dr. Schröder schwankt es, bei welcher Temperatur ist nicht angegeben, zwischen 0·90 und 0·94.

Das Butterfett aus der Milch verschiedener Säugethiere ist sehr verschieden bezüglich seiner Consistenz, mithin auch bezüglich des Verhältnisses der festen zu den flüssigen Fetten. So ist z. B. das Fett aus Eselinnen- und Stutenmilch bei gewöhnlicher Temperatur schon breiig und halbflüssig.

Unter den verschiedenen Lösungsmitteln für Fette, wie Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Terpentinöl, Benzin ꝛc., erweist sich der Aether aus verschiedenen Gründen als das geeignetste. Sein Lösungsvermögen ist, wie sich aus den auf die directe Gewinnung des Fettes aus der Milch gerichteten Versuchen ergiebt, je nachdem längere oder kürzere Zeit nach dem Melken verstrichen ist, ein verschiedenes. Je älter die Milch ist, um so mehr Fett vermag ihr der Aether direct zu entziehen.

Milchzucker, auch Lactine genannt und zuerst 1619 von Bartoletti als Bestandtheil der Molken erwähnt, wurde am Ende des 17. Jahrhunderts dadurch, daß ihn Ludovico Testi als Arzeneimittel anpries, allgemein bekannt. Ueber seinen chemischen Charakter blieb man ziemlich lange im Unklaren. Er findet sich, soweit die Untersuchungen reichen, in der Milch aller Säugethiere aufgelöst, und die normale Kuhmilch enthält gewöhnlich 3 bis 5·5, im Mittel 4·6 Proc. Wenn er vollkommen rein ist, läßt er sich in glashellen vierseitigen Prismen des rhombischen Krystallsystems darstellen, die sich an trockner Luft unverändert erhalten. Er knirscht zwischen den Zähnen, ist in wasserfreiem Alkohol und Aether

unlöslich, dagegen in 6 Theilen kalten oder 2·5 Theilen kochenden Wassers löslich und besitzt, eben weil er sich in Wasser schwieriger löst, als andere Zuckerarten, nur einen ganz schwach süßen Geschmack. Beim Auflösen von ganz reinem krystallisirten Milchzucker in Wasser hat man eine geringe Temperatursteigerung wahrgenommen. Seine concentrirten Lösungen sind dünnflüssig und nicht syrupartig, wie die Lösungen von Rohr- oder Traubenzucker. Bei einer Temperatur von 130 bis 140° verliert er Wasser und bei stärkerem Erhitzen bräunt er sich. Unter Einwirkung verdünnter Säuren verwandelt sich der gelöste Milchzucker in eine Zuckerart, „Galactose" genannt, welche der geistigen Gährung fähig ist.

Die chemische Zusammensetzung des Milchzuckers drückt man durch die Formel $C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$ aus, wonach sich die procentische Zusammensetzung wie folgt berechnet:

Kohlenstoff	40·00 Proc.
Wasserstoff	6·11 „
Sauerstoff	48·89 „
Wasser	5·00 „
	100·00 Proc.

Sein specifisches Gewicht wird zu 1·543 bis 1·548 angegeben und seine wässerigen Lösungen drehen die Polarisationsebene nach rechts. So haltbar krystallisirter Milchzucker an trockner Luft ist, so leicht unterliegt er im gelösten Zustand einer Zersetzung, deren Hauptproduct Milchsäure ist. Nachstehende Gleichung zeigt die Möglichkeit dieser Veränderung:

$$\underset{\text{Milchzucker}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O = 4.\underset{\text{Milchsäure}}{C_3H_6O_3}$$

Unter völlig normalen Umständen fand man bis jetzt in frisch gemolkener Milch keine freie Milchsäure; bei Krankheiten kann sie jedoch schon im Euter auftreten und dort ein Gerinnen des Käsestoffes veranlassen. Stellt man frische Milch an der Luft auf, so bildet sich in ihr bald Milchsäure, deren Menge um so rascher zunimmt, je mehr sich dabei die Temperatur der Blutwärme nähert. Früher schrieb man diese Verwandlung des Milchzuckers der Einwirkung des der Zersetzung anheimfallenden Käsestoffes zu, neuerdings dagegen nimmt man nach dem Vorgange Pasteur's an, daß dieser Proceß durch einen eigenthümlichen Gährungsstoff, das Milchsäureferment, eingeleitet werde, spricht von einer Milchsäuregährung und hält es für wahrscheinlich, daß das Ferment bereits im Euter vorhanden sei. Die Gegenwart von Alkalihydroxyden und normalen Alkalicarbonaten befördert die Milchsäuregährung, während sie durch wiederholtes Aufkochen der Milch, durch Sauerstoff, Kohlensäureanhydrid und saure Alkalicarbonate, sowie auch durch kleine Mengen von Chloroform, Borsäure, Salicylsäure und anderer Säuren gehemmt wird. Der eingeleiteten Milchsäuregährung gesellt sich, sowie eine gewisse Menge Milchsäure gebildet ist, alsbald, und zwar besonders rasch bei einer zwischen 30 und 35° C. liegenden Temperatur, die Buttersäuregährung bei, welche wiederum durch einen besonderen Gährungserreger eingeleitet wird.

Ueber den Einfluß der Gewitterluft auf Milchsäurebildung, von dem man in der Praxis so häufig sprechen hört, und den man gern der Luftelektricität zuschreibt, wissen wir gar nichts Sicheres. Mir für meine Person wollte es niemals einleuchten, daß bei dem schnellen Gerinnen der Milch, wie man es zuweilen vor Gewittern beobachtet, die Elektricität eine Rolle mitspiele; ich war vielmehr immer geneigt, die Erklärung für diese Erscheinung in anderen Umständen, insbesondere in den allen starken Gewittern vorhergehenden abnormen Verhältnissen der Luftwärme zu suchen. Wenn die Milch an sich völlig normal ist und im Milchkeller gehörig kühl steht, so geht sicherlich die außen herrschende „Gewitterluft" spurlos an ihr vorüber.

Die Milchsäure, welche, wie wir gesehen haben, leicht aus dem Milchzucker hervorgeht, wurde von Scheele in saurer Milch entdeckt und 1780 zuerst von ihm als eine besondere Säure, acidum lactis oder acidum galacticum, beschrieben. Bald nach ihrer Entdeckung wurde man jedoch zweifelhaft, ob man es in ihr wirklich mit einem selbständigen Körper, oder mit einer Verbindung zweier Körper, oder endlich mit einer verunreinigten schon bekannten organischen Säure (Essigsäure oder Aepfelsäure) zu thun habe. Diese Zweifel erhielten sich, bis Mitscherlich und v. Liebig 1823 nachwiesen, daß die Milchsäure wirklich eine besondere Säure sei. Wenn sie sich auch vorwiegend aus dem Milchzucker bildet, so kann sie doch auch unter bestimmten Umständen aus anderen Zuckerarten entstehen, und man findet sie daher auch in Körpern, die der geistigen oder einer sauren Gährung unterworfen waren, wie im Wein, im Sauerkraut, in den sauren Gurken ꝛc. Sie ist eine syrupdicke, farblose, nicht flüchtige, geruchlose, stark saure, in Wasser, Alkohol und Aether lösliche Flüssigkeit von 1·215 specifischem Gewicht, die sich beim Erhitzen auf 130° zersetzt. Ihre chemische Formel ist $C_3 H_6 O_3$ und ihre procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	40·00 Proc.
Wasserstoff	6·67 „
Sauerstoff	53·33 „
	100·00 Proc.

Die Gleichung, welche ersehen läßt, daß sich aus Milchsäure die Buttersäure unter gleichzeitigem Auftreten von Kohlensäureanhydrid und Wasserstoff bilden kann, wurde schon oben unter der Beschreibung der Buttersäure mitgetheilt.

Harnstoff. Morin in Genf war der Erste, der den Harnstoff in äußerst geringeren Mengen in der Kuhmilch, jedoch noch nicht mit Sicherheit, nachwies. Bouchardat und Quevenne fanden ihn später in der Milch von Eselinnen, und nachdem 1866 die Untersuchungen Lefort's, der Harnstoff aus der Milch weier Kühe darstellte, bekannt geworden waren, wurde es wahrscheinlich, daß dieser Körper ein normaler Bestandtheil der Kuhmilch sei.

Der Harnstoff ist die wichtige Stickstoffverbindung des Harnes, welche die Physiologen bei ihren Forschungen als Maß für den Eiweißumsatz im Thierkörper betrachten. Er ist außer in dem Harn des Menschen und der Säugethiere noch in verschiedenen Flüssigkeiten und Theilen des menschlichen und thierischen Körpers

nachgewiesen worden. Seine chemische Formel ist CH_4N_2O und seine procentische Zusammensetzung:

Kohlenstoff	20·00 Proc.
Wasserstoff	6·67 „
Stickstoff	46·66 „
Sauerstoff	26·67 „
	100·00 Proc.

Er bildet weiße, seidenglänzende, gestreifte vierseitige Prismen, oder feine weiße Nadeln vom specifischen Gewicht 1·45, ist geruchlos, von salpeterähnlichem Geschmack, an trockener Luft beständig, zieht Feuchtigkeit an und löst sich in Wasser und Alkohol leicht, in Aether dagegen schwierig. Seine Lösungen reagiren neutral. Erwärmt man ihn, so schmilzt er bei etwa 120° C. und zersetzt sich dann bald unter Entwickelung von Ammoniak.

Lefort fand in 8 Litern Molken 1·5 g salpetersauren Harnstoff, entsprechend 0·7317 g reinem Harnstoff. Nimmt man an, daß diese 8 Liter Molken rund 10 000 g Milch entsprachen, so würde sich der Harnstoffgehalt der untersuchten Milch auf 0·007317 Proc. belaufen. Im Vorübergehen sei hier noch erwähnt, daß man auch Spuren von Kreatin, Leucin und Tyrosin in der Milch gefunden haben will. Da Commaille nicht in der Milch, sondern in gefaulten Molken, nicht Kreatin, sondern nur das allerdings durch Aufnahme von Wasser leicht in Kreatin übergehende Kreatinin gefunden hat, so erscheint es in hohem Grade zweifelhaft, ob dieses Kreatinin auf einen Gehalt der normalen Milch an Kreatin hinweist, oder ob es nicht vielmehr dem Fäulnißproceß der Molken, die sicherlich nicht ganz frei von Proteinstoffen waren, seine Entstehung verdankt.

Kreatin, $C_4H_9N_3O_2 + H_2O$, ein sehr leicht zersetzbarer, in wasserhellen, völlig durchsichtigen schiefen rhombischen Säulen krystallisirender Körper, der, mit Barytwasser gekocht, zerfällt und dabei auch Harnstoff liefert, ist ein normaler Bestandtheil des Saftes der glatten und gestreiften Muskeln aller Thiere.

Kreatinin, $C_4H_7N_3O$, ein farbloser, in schiefen rhombischen Säulen krystallisirender Körper, der bei längerem Stehen, namentlich in Gegenwart von Kalk, Wasser aufnimmt und in Kreatin übergeht, ist bis jetzt als constanter Bestandtheil nur im Harn der Menschen, Hunde, Pferde und Kälber mit Sicherheit nachgewiesen.

Leucin, $C_6H_{13}NO_2$, ein fester, aus weißen glänzenden, sich fett anfühlenden Schüppchen bestehender Körper, wurde zuerst in faulem Käse gefunden und bildet sich bei der Fäulniß thierischer stickstoffhaltiger Materien.

Tyrosin endlich, $C_9H_{11}NO_3$ bildet seidenglänzende, büschelförmig vereinigte weiße Nadeln und ist ein Product der Zersetzung der meisten Thierstoffe.

Die kleinen Mengen von Stoffen, welche man in älteren Milchanalysen unter dem Namen der „Extractivstoffe“ zusammengefaßt findet, sind sicherlich keine als solche in der Milch stets vorkommende Materien, sondern Körper, welche sich aus den Bestandtheilen der normalen Milch unter der Einwirkung der zur Analyse verwendeten Agentien erst gebildet haben.

Sehr kleine Quantitäten von Farb- und Riechstoffen, die aus dem Futter stammen, finden sich in der Milch stets und zwar im Sommer bei Grünfütterung in verhältnißmäßig größerer Menge als im Winter.

Aschenbestandtheile der Milch. In der Milchasche finden sich alle die mineralischen Nährstoffe der Pflanzen, wenn auch zum Theil nur in ganz geringen Mengen wieder. Die Pflanzenaschen enthalten bekanntlich zuweilen je nach dem Standorte der Pflanzen neben den gewöhnlichen Aschenbestandtheilen noch andere mineralische Stoffe und wir dürfen uns nicht wundern, diese letzteren auch in der Milchasche auftreten zu sehen, nachdem nachgewiesen ist, daß fremde, d. h. zum Aufbau des Thierkörpers nicht nöthige Mineralsubstanzen, z. B. Arzneistoffe, die man den Thieren reichte, theilweise in der Milch wieder ausgeschieden werden. Von derartigen Stoffen erwähne ich hier nur das Jod. Dasselbe findet sich als Aschenbestandtheil in größeren Mengen nur in der Asche der Seepflanzen, da es ja ein Bestandtheil des Meerwassers ist. In kleinen Mengen ist das Jod aber auf der ganzen Erde sehr verbreitet und man hat daher Spuren desselben auch schon in vielen Landpflanzen nachgewiesen. Genaue Untersuchungen haben ergeben, daß man Jod in sehr geringen Quantitäten auch oftmals in der Milchasche aufzufinden im Stande ist, und Chatin behauptet sogar, es sei Jod ein constanter, nie fehlender Bestandtheil der Milch.

Was die Menge der Aschenbestandtheile der Milch anbelangt, so schwanken dieselben nach den vorhandenen Angaben zwischen ziemlich weiten Grenzen. Aus einer ziemlich großen Anzahl von Bestimmungen, die ich in der milchwirthschaftlichen Literatur zusammensuchte, muß ich folgern, daß die Summe der Aschenbestandtheile in normaler Kuhmilch zwischen 0·40 und 0·80 Proc. schwankt und im Mittel 0·65 Proc. beträgt.

Da die Milchasche reich an Alkalichloriden ist, welche sich in der Hitze verflüchtigen, so glaube ich, daß die soeben mitgetheilten Angaben der Wahrheit nicht vollkommen entsprechen. Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich der Vermuthung Ausdruck gebe, daß sicherlich, besonders bei den älteren Analysen auf die Flüchtigkeit der Chlormetalle der Milch nicht immer die gehörige Rücksicht genommen wurde, und daß daher viele Angaben zu nieder ausfielen. Nach meinem Dafürhalten dürfte man der Wahrheit näher kommen, wenn man den mittleren Aschengehalt der normalen Kuhmilch zu 0·75 Proc. annimmt.

Die vorliegenden Analysen von Milchasche sind in der verschiedensten Weise zusammengestellt. Auf Grund einer Revision sämmtlicher mir bekannt gewordenen Milchaschenanalysen gebe ich die procentische Zusammensetzung der Asche normaler Kuhmilch mit Ausschluß der kleinen Mengen von Schwefelsäure und Kieselsäure im Durchschnitt wie folgt an:

Phosphorsäureanhydrid, P_2O_5	28·31 Proc.
Chlor, Cl	16·34 „
Calciumoxyd, CaO	27·00 „
Kaliumoxyd, K_2O	17·34 „
Natriumoxyd, Na_2O	10·00 „
Magnesiumoxyd, MgO	4·07 „
Eisenoxyd, Fe_2O_3	0·62 „
	103·68 Proc.
Hiervon ab an Sauerstoff dem Chlor entsprechend	3·68 Proc.
	100·00 Proc.

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß die Phosphate in der Milchasche prävaliren, und daß, wie schon früher angegeben wurde, die Menge der Kaliumverbindungen die der Natriumverbindungen überwiegt. Der Gehalt der Milchasche an Schwefelsäureanhydrid, SO_3, wird zwischen 0·05 und 1·15, im Mittel zu 0·40, und der an Kieselsäureanhydrid, SiO_2, zu 0·06 bis 0·09, im Mittel zu 0·075 Proc. angegeben.

Milchgase. Ueber den Gehalt der Milch an Gasen besitzen wir bis jetzt nur sehr wenige Angaben, die von Marchand, Hoppe, Setschenow und Pflüger herrühren. Aus den Untersuchungen zeigt sich übereinstimmend, daß bis jetzt in der Milch nur Kohlensäureanhydrid, Stickstoff und Sauerstoff nachgewiesen werden konnten, daß das Kohlensäureanhydrid in überwiegender Menge vorhanden ist und daß der Stickstoffgehalt den Sauerstoffgehalt um das Sieben- bis Zehnfache übertrifft. In der Ziegenmilch scheint der Gasgehalt dem Volumen nach in Summa etwa 3, und in Kuhmilch 6·5 bis 8·5 Proc. zu betragen, und dabei scheint Ziegenmilch etwa 55 und Kuhmilch zwischen 75 und 90 Volumenprocente des gesammten Gasgehaltes an Kohlensäureanhydrid zu enthalten.

Nach einer sehr großen Anzahl von Milchanalysen besitzt die normale Kuhmilch die nachstehende mittlere Zusammensetzung und lassen sich für die Schwankungen der einzelnen Bestandtheile die folgenden Grenzwerthe angeben:

	Mittlere Zusammensetzung:	Grenzen der Schwankungen:
Wasser	87·25 Proc.	90·00 — 83·65 Proc.
Butterfett	3·50 „	2·80 — 4·50 „
Käsestoff	3·50 „	3·00 — 5·00 „
Eiweiß	0·40 „	0·30 — 0·55 „
Milchzucker	4·60 „	3·00 — 5·50 „
Aschenbestandtheile	0·75 „	0·70 — 0·80 „
	100·00 Proc.	

Die hohe Bedeutung, welche eine genaue Kenntniß des chemischen Charakters der Milch für das gesammte Molkereiwesen entschieden besitzt, dürfte wohl die Ausführlichkeit der vorstehenden Beschreibung zur Genüge rechtfertigen.

Drittes Capitel.

Die physikalischen Eigenschaften der Milch.

Die Milch zeigt in ihrem Verhalten der Wärme gegenüber manches Eigenartige und bietet Erscheinungen dar, welche sich am Wasser unter den nämlichen Umständen nicht wahrnehmen lassen. Ihr Siedepunkt und ihr Gefrierpunkt fällt fast ganz genau mit dem des Wassers zusammen; vielleicht liegt ersterer bei 760 mm Luftdruck um einen kleinen Bruchtheil eines Celsius'schen Grades höher und letzterer um eben so viel tiefer, als Siede- und Gefrierpunkt des Wassers. Die Wärmecapacität der Milch ist etwas kleiner als die des Wassers und weicht nach meinen Untersuchungen nicht viel von der Zahl 0·847 ab; d. h. wenn man zur Erwärmung eines Kilogramms Wasser von 0° auf 1° C. eine Wärmeeinheit braucht, so sind, um die gleiche Milchmenge eben so stark zu erwärmen, nur 0·847 Wärmeeinheiten erforderlich. Da die Milch bekanntlich sowohl in Bezug auf ihren Gehalt an Wasser und Trockensubstanz, als auch in Bezug auf die Zusammensetzung der Trockensubstanz selbst eine sehr wechselnde Constitution zeigt, so versteht es sich von selbst, daß die für die specifische Wärme der Milch angegebene Zahl nicht als eine unveränderliche Constante betrachtet werden darf.

Kühlt man Wasser von gewöhnlicher Temperatur allmälig auf den Gefrierpunkt ab, so beobachtet man dabei bekanntlich, daß es sein Volumen fortwährend vermindert, bis es die Temperatur von 4·08° C. erreicht hat. Setzt man von da an die Abkühlung noch weiter fort, so beginnt es sich wieder auszudehnen, und nimmt bei 0° etwa dasselbe Volumen ein, welches es bei 9° C. inne hatte. Das Wasser zeigt also beim Abkühlen eine sehr merkwürdige Anomalie, welche darin besteht, daß es bei 4·08° C. ein Dichtigkeitsmaximum besitzt. Der Milch kommt eine solche Eigenthümlichkeit nicht zu, sondern sie zieht sich vielmehr beim Abkühlen ohne Unterbrechung bis zum Gefrierpunkt zusammen, um sich erst im Moment des Gefrierens, ähnlich wie das Wasser, stark auszudehnen. Hieraus folgt, daß gefrorene Milch specifisch leichter als flüssige sein und daher auf der letzteren schwimmen muß. Ihr Ausdehnungscoefficient ist keine constante Zahl. Er wächst mit der Temperatur und mit dem Gehalt der Milch an Trockensubstanz und ist, wie aus meinen Versuchen unzweifelhaft hervorgeht[1]), zwischen den Temperaturen von 0 bis 15° C. größer als der des Wassers.

Bei einer Temperatur unter 10° C. nimmt die gewöhnliche Kuhmilch, gleichviel, ob sie frisch gemolken oder schon längere Zeit gestanden war, eine eigenthümliche „schleimige" Consistenz an, die um so deutlicher hervortritt, je weiter

[1]) Beiträge zur Physik der Milch. Sitzungsberichte der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften. Mathematisch-physikalische Classe Bd. IV, Heft II, 1874.

man die Abkühlung treibt. Es ist diese Erscheinung schon von vielen Beobachtern wahrgenommen worden, und man kann sich von ihrem Eintreten jederzeit leicht durch folgende einfachen Experimente überzeugen.

Füllt man ein kleines enges Glas, z. B. ein Medicinglas, zu einem Viertheil mit sehr kalter Milch und schüttelt, so bemerkt man nach dem Umschütteln, daß die Milch stark am Glas adhärirt und daß sich der entstandene Schaum lange an der Oberfläche der Milch hält. Erwärmt man nun die Milch auf etwa 20° C. und wiederholt dasselbe Experiment, so sieht man, daß die Milch rasch vom Glas abläuft und dasselbe durch Adhäsion weit weniger stark trübt, auch bemerkt man, daß der entstandene Schaum durch Platzen der Blasen sehr rasch verschwindet.

Bläst man vermittelst eines Strohhalms oder dünnen Glasröhrchens Luft in sehr kalte Milch, so entsteht, wie in dünnem Seifenwasser, eine große Menge hoch über einander liegender Blasen, die sich um so länger halten, je kleiner sie sind. Führt man den gleichen Versuch mit derselben Milch aus, nachdem man sie erwärmt hat, so verschwinden die entstandenen Blasen auffallend rasch wieder.

Man will beobachtet haben, daß die normale Kuhmilch unmittelbar nach dem Melken stets einen relativ höheren Gehalt an Eiweiß zeigt, und daß sich ein Theil dieses Eiweißes beim Stehen der Milch an der Luft, besonders bei höherer Temperatur allmälig in Käsestoff verwandelt. Ist diese Beobachtung richtig, so muß sich in Milch, welche sofort nach dem Melken stark abgekühlt wird, dieser höhere Eiweißgehalt länger erhalten, und man könnte glauben, es stände die schleimige Beschaffenheit der kalten Milch mit diesem Umstande im Zusammenhang, da bekanntlich verdünnte Eiweißlösungen mehr oder weniger schleimig sind und sehr zur Schaumbildung neigen. Diese Erklärungsweise wäre jedoch für unseren Fall ganz unzureichend, indem die beschriebenen Experimente unter allen Umständen mit blauer Milch, wenn dieselbe nur genugsam abgekühlt wurde, immer die gleichen Ergebnisse liefern.

Daß das Serum der Milch bei tiefen Temperaturen eine andere Consistenz zeigt, als bei höheren, steht fest. Je tiefer die Temperatur ist, um so größer ist nicht nur die Cohäsionskraft des Serums, sondern auch die Adhäsionskraft, die Kraft, mit der es den festen Körpern, welche von ihm benetzt werden, adhärirt. Wächst die Cohäsionskraft mit Abnahme der Temperatur, so muß eine bestimmte Gewichtsmenge Milch, wenn man sie aus einem Gefäße durch eine enge Oeffnung tropfenweise abfließen läßt, in der Kälte größere und weniger, dagegen in der Wärme kleinere und mehr Tropfen bilden. Eine bestimmte Milchprobe, mit der ich arbeitete, bildete aus 10 g bei 1° C. 212, und bei 31° C. 279 Tropfen im Mittel aus mehreren Versuchen, und es wog demnach 1 Tropfen bei 1° C. 47 und bei 31° C. nur 36 mg.

Läßt man eine Quantität Milch in einem dickwandigen, cylindrischen, nach oben sich erweiternden Glasgefäß vollständig einfrieren, so findet man in der gefrorenen sehr schön krystallinischen Masse stellenweise eine wässerige, trübweiße Flüssigkeit eingeschlossen. Beim Aufthauen lassen sich von dem Milchblock leicht große sehr dünne, glashelle Platten mit hübschen milchweißen, dendritischen, durch eingeschlossene Butterklümpchen hervorgebrachte Zeichnungen abheben. Es wäre jedenfalls sehr interessant, die gefrorenen Platten und die zwischen denselben ein-

geschlossene nicht gefrorene Flüssigkeit chemisch zu untersuchen, um zu ermitteln, wie sich die verschiedenen festen Stoffe der Milch beim Gefrieren derselben gruppiren.

Ueber die Schwankungen des specifischen Gewichtes der Kuhmilch hatte man lange Zeit die abenteuerlichsten Vorstellungen. So konnte man sogar bis in die neuere Zeit oft die Behauptung lesen und hören: es schwanke das specifische Gewicht normaler Kuhmilch zwischen 1·016 und 1·048. Derartige auffallende Angaben können verschiedene Ursachen haben: entweder es wurden bei der Probenahme der Milch und bei der Bestimmung des specifischen Gewichts Fehler gemacht, oder es wurde verfälschte Milch als ganze Milch untersucht, oder man schöpfte seine Zahlen, wenn man nicht selbst untersuchte, aus physiologischen Werken, in denen die Schwankungen des specifischen Gewichtes der Milch im Allgemeinen, d. h. der Milch der verschiedensten Säugethiere mit Einschluß der Frauenmilch, sowie der unter normalen sowohl als auch der unter ganz abnormen Verhältnissen abgesonderten Milch verzeichnet waren. Da die Milch kranker Thiere weder als Nahrungsmittel dienen, noch auch verarbeitet werden kann, so interessirt uns das specifische Gewicht derselben mit seinen extravaganten Schwankungen hier nicht. Wir lassen diese Verhältnisse ganz unberücksichtigt und fragen nur nach den Schwankungen, welchen normale, d. h. unter normalen Umständen der Haltung und Pflege, sowie bei ausreichender Fütterung gewonnene unverfälschte Milch gesunder Milchkühe unterliegt. Will man das specifische Gewicht der Milch einer Kuh richtig erhalten, so muß man dabei mancherlei Vorsichtsmaßregeln beobachten, auf welche ich unten in dem Capitel über Milchprüfung näher zu sprechen kommen werde.

Man ist in neuerer Zeit dahin übereingekommen, nach dem Vorgang von Bouchardat und Quevenne das specifische Gewicht der Milch stets bei 15° C. anzugeben und alle gewonnenen Resultate auf diese Temperatur zu reduciren.

Was zunächst die Schwankungen des specifischen Gewichtes der Milch einzelner Kühe anbelangt, so liegen hierüber im Ganzen für die verschiedenen Gegenden und Viehracen leider bis jetzt noch wenige genau beschriebene und zuverlässige Untersuchungen vor. Goppelsröder[1]) bestimmte das specifische Gewicht der Milch von 197 Kühen, und ich selbst[2]) das der Milch von 123 Kühen der einfarbigen Gebirgsrace, die vor meinen Augen gemolken wurden. Die Resultate waren folgende:

---

[1]) Martiny, Die Milch 1871, I, S. 74. — [2]) Milch-Zeitung 1872, Nr. 15, S. 173.

Von den erhaltenen Zahlen lagen	Goppelsröder	Fleischmann
über 1·034	3 Proc.	1 Proc.
zwischen 1·034 und 1·033	6 „	14 „
„ 1·033 „ 1·032	13 „	25 „
„ 1·032 „ 1·031	22 „	26 „
„ 1·031 „ 1·030	24 „	32 „
„ 1·030 „ 1·029	18 „	2 „
„ 1·029 „ 1·028	11 „	0 „
unter 1·028	3 „	0 „
	100 Proc.	100 Proc.

Das Mittel aus allen Zahlen betrug bei Goppelsröder 1·0308 und bei mir 1·0317. Ich ließ bei meinen vielen Touren im bayerischen Algäu, in Vorarlberg und in der Umgegend von Lindau keine Gelegenheit vorübergehen, um die angegebene Versuchsreihe auf ihren Werth zu prüfen und das specifische Gewicht der Milch möglichst vieler einzelner Kühe kennen zu lernen. Dabei beobachtete ich stets eine große Uebereinstimmung in den erhaltenen Zahlen, die mich gegenüber den in manchen Schriften enthaltenen auffallenden Angaben besonders anfangs sehr überraschte. Das specifische Gewicht der Milch schwankte meistens zwischen 1·030 und 1·034, kam selten auf 1·035, sank hier und da bis auf 1·028, und nur zweimal kam es mir vor, daß die Milch von Kühen, die anscheinend gesund und normal gehalten waren, ein specifisches Gewicht zwischen 1·027 und 1·028 zeigte. Bis jetzt war ich noch nicht so glücklich, eine gesunde Kuh ausfindig zu machen, deren Milch ein specifisches Gewicht unter 1·027 gezeigt hätte. Vergleiche ich die von mir gesammelten Erfahrungen mit denen des Herrn Dr. Christian Müller in Bern, der sich die Erforschung der fraglichen Verhältnisse und die feste Begründung einer brauchbaren auf der Bestimmung des specifischen Gewichtes fußenden Milchprüfungsmethode zur Lebensaufgabe gemacht hat, so stehe ich nicht an, zu behaupten, daß das specifische Gewicht der normalen Milch der Kühe im Algäu, in Vorarlberg und in der Schweiz im Ganzen und Großen und abgesehen von ganz vereinzelt vorkommenden Ausnahmsfällen zwischen 1·029 und 1·034 schwankt. Im vollsten Einklang hiermit stehen auch die zahlreichen Bestimmungen des specifischen Gewichtes der Milch einzelner Kühe, welche Kühn gelegentlich seiner interessanten im 9. Capitel näher erwähnten Versuche über den Einfluß der Fütterung auf die Milchproduction ausführte.

Wir sprachen bisher nur von der Milch einzelner Kühe. Praktisch ungleich wichtiger sind jedoch die Grenzen, zwischen denen das specifische Gewicht der Milch aus ganzen Stallungen schwankt. Nur die Gemenge der Milch mehrerer Kühe bilden als „Handelsmilch“ einen wichtigen Handelsartikel, während dies bei der Milch einzelner Kühe für sich nicht der Fall ist. Die Handelsmilch ist es auch fast ausschließlich, welche das Streitobject in Milchverfälschungsprocessen bildet. Im Allgemeinen muß sich das specifische Gewicht der Handelsmilch, da sich in ihr die Gewichtsunterschiede der Milch der einzelnen Thiere mehr oder weniger ausgleichen, zwischen engeren Grenzen bewegen. Nach mehr als 6000 von

Bouchardat und Quevenne gesammelten Aufzeichnungen schwankt ihr specifisches Gewicht zwischen 1·029 und 1·033. Dr. Christian Müller in Bern, der viele Hunderte von Proben zunächst in der Schweiz machte, und dann auch Frankreich, Belgien, England, die Rheinlande, Würtemberg und Bayern bereiste, um sich über diesen Punkt zu informiren, giebt die Grenzen ebenfalls zu 1·029 bis 1·033 an. Ich selbst besitze genaue Aufzeichnungen über 833 Proben von Handelsmilch, welche ich am Stadtthor von Lindau, dem einzigen Zugang für Fuhrwerke nach der Stadtinsel, untersuchte. Von den 833 gewonnenen Zahlen liegen

über 1·034		18	oder	2	Proc. rund
zwischen 1·034 und	1·033	78	„	10	„ „
„ 1·033 „	1·032	194	„	23	„ „
„ 1·032 „	1·031	274	„	33	„ „
„ 1·031 „	1·030	152	„	18	„ „
„ 1·030 „	1·029	79	„	10	„ „
„ 1·029 „	1·028	21	„	2	„ „
unter 1·028		17	„	2	„ „
		833	oder	100	Proc. rund

Ich werde später in dem Capitel über Milchprüfung nochmals ausführlicher auf diese kleine Tabelle zurückkommen. Hier sei nur kurz bemerkt, daß die Milch mit einem specifischen Gewicht über 1·033 ausnahmslos Abendmilch war, die zum größten Theil schon bis zu einem gewissen Grade ausgerahmt hatte, daß alle Proben mit einem specifischen Gewicht unter 1·028 erwiesenermaßen mit Wasser verfälscht waren, und daß die Milch mit einem specifischen Gewicht zwischen 1·029 und 1·028 entweder ebenfalls eine Verdünnung erfahren hatte, oder nur von einzelnen Kühen stammte.

In der Schweiz, in Vorarlberg und im südlichen Bayern schwankt also das specifische Gewicht der frisch aus Stallungen, die mit vier bis sechs Kühen besetzt sind, kommenden Handelsmilch zwischen den Grenzen von 1·029 und 1·033 bei 15° C. Die Fälle, für welche dieser Satz nicht mehr zutrifft, gehören zu den allergrößten Seltenheiten und kommen bei rationellem Betrieb der Viehhaltung und unter durchaus normalen und gewöhnlichen Verhältnissen gar nicht vor.

Es ist sehr zu beklagen, daß ein gleich reiches Untersuchungsmaterial, wie wir es für Frankreich und die Gegenden, in denen das Gebirgsvieh, einfarbiges sowohl wie geflecktes, gehalten wird, besitzen, nicht auch für andere Gegenden vorliegt.

In Martiny's Werk „Die Milch ꝛc." findet sich Bd. I, S. 74 eine Reihe von Angaben über das specifische Gewicht der Milch. Wie dort angeführt wird, fand

Otto	für	19	Fälle	als Mittel	1·0322
Pincus	„	61	„	„ „	1·0318
Playfair	„	?	„	„ „	1·0320
Schübler	„	?	„	„ „	1·0327
Quevenne	„	185	„	„ „	1·0316
Roland	„	?	„	„ „	1·0315

In grellem Widerspruch zu diesen Angaben steht die von Orthmann (Martiny, l. c.), der als Mittel aus 56 Proben die Zahl 1·0271 erhielt. Sehr auffallend ist es ferner, daß Pincus und Struckmann angeben (Martiny, l. c.), es schwanke das specifische Gewicht der Kuhmilch zwischen 1·0248 und 1·0400.

Mit wie wenig Kritik zuweilen selbst Forscher von bedeutendem Namen bei ihren Angaben verfahren, weist Dr. Chr. Müller in Bern in seinem Schriftchen „Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch" (Dritte vermehrte Auflage, Bern 1872, Haller'sche Verlagshandlung) nach. Es heißt dort S. 43: „Vernois und Becquerel z. B. berichten über 33 Milchanalysen und bringen darunter einen Fall, in welchem die Milch 1·016 wog. Sie führen im Texte an, diese Milch sei in einer Straße von Paris gekauft worden. Statt nun diese Milch als ein Gemisch von gleichen Theilen Wasser und Milch fortzuschütten, wurde dieselbe analysirt und der Tabelle der 33 Analysen einverleibt. Seit dieser Zeit lesen wir in einigen der ersten Lehrbücher der physiologischen Chemie, das specifische Gewicht der Kuhmilch schwanke zwischen 1·016 und 1·041."

Nach den weitläufigen Untersuchungen Dr. Chr. Müller's, die auch mit allen meinen Erfahrungen vollkommen übereinstimmen, schwankt das specifische Gewicht der blauen durch Abrahmen nach vierundzwanzigstündigem Stehen im Chevallier'schen Rahmmesser bei 15°C. erhaltenen Milch zwischen 1·0325 und 1·0365. Die unter den bezeichneten Umständen erhaltene Rahmmenge schwankt dabei zwischen 10 und 14 Volumenprocenten.

Kühlt man Milch allmälig ab, so nimmt ihr specifisches Gewicht bis zum Gefrierpunkt ununterbrochen zu, jedoch nicht gleichförmig, sondern anfangs rascher und später langsamer. Diese Zunahme ist aber nicht für jede Milchprobe dieselbe, sondern sie erweist sich für gleiche Temperaturunterschiede als um so größer, je höher der Gehalt der Milch an Trockensubstanz ist. Im Mittel erhöht oder erniedrigt sich das specifische Gewicht der Milch innerhalb der Grenzen, welche durch 15 und 25°C. gegeben sind, bei Ab- oder Zunahme der Temperatur für je 5 Grade um etwa 0·001.

Wäre das specifische Gewicht der Hauptbestandtheile der Milch genau bekannt, so müßte man im Stande sein, das specifische Gewicht einer jeden Milch auf Grund ihrer exacten chemischen Analyse durch Rechnung zu finden. Eine größere Reihe von Milchanalysen, die auch mit Bestimmungen des specifischen Gewichtes der Milch bei 17·5°C. verbunden sind, findet sich in der höchst interessanten Abhandlung von Gustav Kühn: „Versuche über den Einfluß wechselnder Ernährung auf die Milchproduction, sowie über die Ausnutzung des Rohfutters (Wiesenheu) und deren Veränderung durch Zugabe leicht verdaulichen Beifutters"[1]). Von den 72 dort aufgeführten Analysen sind 52 ganz vollständig und erwiesen sich von diesen letzteren 50 als brauchbar für eine controlirende Berechnung. Ich konnte, als ich Kenntniß von der Abhandlung nahm, der Versuchung nicht widerstehen, näher zu prüfen, ob die Berechnung des specifischen Gewichtes aus den Analysen Resultate liefere, welche mit den angegebenen direct gefundenen Zahlen für das

[1]) Landwirthschaftliche Versuchsstationen 1869, 12, 303 bis 305.

pecifische Gewicht in Einklang stehen oder nicht. Zunächst legte ich meiner Berechnung folgende Daten zu Grunde:

Specifisches Gewicht:

Fett . . . . . 0·924 (nach Heeren),
Käsestoff und Eiweiß . 1·259 („ Schübler),
Milchzucker . . . . 1·548 („ „),
Aschensalze . . . . 2·000 („ willkürliche Annahme).

Da ich bei Benutzung dieser Zahlen absolut unbrauchbare Resultate selbst dann erhielt, wenn ich die willkürlich angenommene Größe für das specifische Gewicht der Aschensalze in jeder irgendwie zulässigen Weise abänderte, brachte ich auch an den übrigen Zahlen Modificationen an, und kam nach wochenlangen Bemühungen endlich zu einem einigermaßen befriedigenden Ziele.

Wenn ich setzte

für das specifische Gewicht

des Butterfettes . . . . . 0·9330
der Proteïnstoffe . . . . . 1·4860
des Milchzuckers . . . . . 1·6100 und
der Aschensalze . . . . . 1·8314

so erhielt ich folgende Resultate:

Laufende Nummer.	Tag, an welchem die Milch gemolken wurde.	Nummer der Kuh.	Specifisches Gewicht		Differenz.	Bemerkungen.
			berechnet.	direct bestimmt.		
1	1. December 1867	I.	1·0297	1·0298	+ 0·0001	
2	22. „ „	I.	1·0296	1·0301	+ 0·0005	
3	26. „ „	I.	1·0287	1·0292	+ 0·0005	
4	5. Januar 1868	I.	1·0296	1·0306	+ 0·0010	
5	26. December 1867	II.	1·0310	1·0312	+ 0·0002	
6	3. Januar 1868	II.	1·0294	1·0295	+ 0·0001	
7	5. „ „	II.	1·0292	1·0301	+ 0·0009	
8	12. „ „	II.	1·0318	1·0297	— 0·0021	stimmt nicht
9	13. „ „	II.	1·0311	1·0301	— 0·0010	
10	14. „ „	II.	1·0314	1·0296	— 0·0018	stimmt nicht
11	18. „ „	I.	1·0297	1·0309	+ 0·0012	
12	21. „ „	I.	1·0301	1·0328	+ 0·0027	stimmt nicht
13	26. „ „	I.	1·0302	1·0304	+ 0·0002	
14	28. „ „	I.	1·0280	1·0290	+ 0·0010	
15	29. „ „	I.	1·0276	1·0302	+ 0·0026	stimmt nicht

Laufende Nummer.	Tag, an welchem die Milch gemolken wurde.	Nummer der Kuh.	Specifisches Gewicht		Differenz.	Bemerkungen.
			berechnet.	direct bestimmt.		
16	31. Januar 1868	I.	1·0286	1·0315	+ 0·0029	stimmt nicht
17	24. „ „	II.	1·0307	1·0315	+ 0·0008	
18	31. „ „	II.	1·0307	1·0307	+ 0·0000	
19	5. Februar	II.	1·0304	1·0315	+ 0·0011	
20	6. „ „	II.	1·0315	1·0312	— 0·0003	
21	7. „ „	II.	1·0314	1·0309	— 0·0005	
22	16. „ „	I.	1·0302	1·0325	+ 0·0023	stimmt nicht
23	19. „ „	I.	1·0304	1·0307	+ 0·0003	
24	23. „ „	I.	1·0329	1·0305	— 0·0024	stimmt nicht
25	16. „ „	II.	1·0313	1·0320	+ 0·0007	
26	19. „ „	II.	1·0308	1·0322	+ 0·0014	
27	23. „ „	II.	1·0305	1·0314	+ 0·0009	
28	1. März 1868	II.	1·0315	1·0328	+ 0·0013	
29	2. „ „	II.	1·0324	1·0344	+ 0·0020	stimmt nicht
30	3. „ „	II.	1·0318	1·0331	+ 0·0013	
31	10. „ „	I.	1·0273	1·0293	+ 0·0020	stimmt nicht
32	13. „ „	I.	1·0305	1·0308	+ 0·0003	
33	16. „ „	I.	1·0287	1·0297	+ 0·0010	
34	19. „ „	I.	1·0292	1·0294	+ 0·0002	
35	23. „ „	I.	1·0300	1·0292	— 0·0008	
36	13. „ „	II.	1·0305	1·0308	+ 0·0003	
37	16. „ „	II.	1·0304	1·0332	+ 0·0028	stimmt nicht
38	19. „ „	II.	1·0312	1·0323	+ 0·0011	
39	23. „ „	II.	1·0312	1·0327	+ 0·0015	
40	26. „ „	II.	1·0314	1·0318	+ 0·0004	
41	27. „ „	II.	1·0323	1·0319	— 0·0004	
42	28. „ „	II.	1·0314	1·0327	+ 0·0013	
43	6. April 1868	I.	1·0287	1·0300	+ 0·0013	
44	20. „ „	I.	1·0296	1·0293	— 0·0003	
45	21. „ „	I.	1·0278	1·0301	+ 0·0023	stimmt nicht
46	22. „ „	I.	1·0295	1·0296	+ 0·0001	
47	7. „ „	II.	1·0304	1·0316	+ 0·0012	
48	20. „ „	II.	1·0327	1·0318	— 0·0009	
49	21. „ „	II.	1·0322	1·0320	— 0·0002	
50	22. „ „	II.	1·0311	1·0303	— 0·0008	

In diesen 50 Fällen beträgt die Differenz niemals mehr als 0·0029; in 39 Fällen ist sie gleich oder kleiner als 0·0015, und 80 Proc. aller berechneten Zahlen zeigen also eine ziemlich befriedigende Uebereinstimmung mit den direct gefundenen. Ob die von mir durch Probiren erhaltenen Werthe für die specifischen Gewichte der einzelnen Milchbestandtheile richtig sind oder nicht, bleibt freilich noch dahingestellt; jedenfalls wäre eine weitere Prüfung derselben auf ihre Richtigkeit nicht uninteressant.

Da ich die mechanischen Erscheinungen, welche die Butterkügelchen beim ruhigen Stehen der Milch darbieten, erst gelegentlich der Besprechung des Aufrahmungsprocesses einer näheren Betrachtung zu unterziehen gedenke, so habe ich hier nur noch einen Punkt kurz zu erwähnen:

Sprengt man von einem Medicinglas den Boden ab, ersetzt denselben durch eine fest umgebundene poröse Membran, oder durch Pergamentpapier, füllt dann das Glas mit der Auflösung eines festen Körpers, und hängt es nun in ein zweites größeres Gefäß, welches mit Wasser gefüllt ist, ein, so wird man unter Umständen sehen, daß einerseits Wasser durch die Membran nach innen in das Medicinglas zur verwendeten Lösung eindringt, während andererseits ein Theil des gelösten Körpers nach außen tritt, und sich dem Wasser beimengt. Man nennt bekanntlich diese Vorgänge „Endosmose“ und „Exosmose“ und sagt: „Die Flüssigkeiten *diffundiren* durch die Membran“. Bei der näheren Untersuchung derselben fand man bald, daß viele Körper, besonders diejenigen, welche für sich unter Aufnahme von Krystallwasser zur Krystallisation geneigt sind, mehr oder weniger leicht, und daß wieder andere Körper gar nicht diffundiren. Sämmtliche in Wasser löslichen Körper lassen sich demnach in zwei Gruppen, je nachdem sie diffusionsfähig sind oder nicht, eintheilen. In der Chemie benutzt man nun die Endosmose, um die Körper der einen Gruppe von denen der anderen, wenn sie in Lösungen gemischt vorkommen, in der beschriebenen Weise von einander zu trennen, und nennt diese Trennungsmethode „*Dialyse*“, die diffusionsfähigen Körper „*Krystalloide*“ und die diffusionsunfähigen „*Colloide*“. Diese Unterscheidung ist, wie F. *Hoppe-Seyler* treffend bemerkt, keine glückliche, weil einerseits den krystallisirten Stoffen die amorphen gegenübergestellt werden, und andererseits eine Verwechselung zwischen amorpher und colloider Eigenschaft nicht selten vorkommt. Es giebt genug Körper, die man im festen Zustande nicht krystallisirt, sondern nur amorph kennt, und die nichtsdestoweniger in ihren Lösungen sehr gut diffundiren. *Hoppe-Seyler* hält, wie oben schon erwähnt wurde, die wirklich nicht diffundirenden Stoffe überhaupt nicht für eigentlich völlig gelöst, sondern nur für *äußerst fein* und *gleichmäßig* vertheilt. Unterwirft man Milch der Dialyse, wie dies zuerst Prof. D. Alex. *Müller*[1]) gethan hat, so zeigt sich, daß von den gelösten Milchbestandtheilen nicht nur der Milchzucker und die Salze — ersterer in größeren Mengen als die letzteren —, sondern auch kleine Quantitäten der Proteïnstoffe diffundiren. *Müller* schließt hieraus, daß sich in der Milch neben den colloidalen Proteïnstoffen auch noch eine kleine Menge einer krystalloidalen Stickstoffhaltigen Substanz befinde, deren Natur erst noch zu erforschen sei.

[1]) Landw. Vers.-Stat. 1867, 9, 143 u. 144.

Viertes Capitel.

Das Kuheuter und die Milchergiebigkeit.

Ein rentabler Molkereibetrieb ist ohne rationelle, fortwährend auf die Steigerung der Milchergiebigkeit der Thiere hinwirkende Rindviehhaltung auf die Dauer nicht denkbar. Da es aus diesem Grunde für jeden Milchviehhalter von größter Wichtigkeit ist, sich Klarheit über die Zuverlässigkeit der verschiedenen Kennzeichen der Milchergiebigkeit zu verschaffen und die Beziehungen dieser höchst werthvollen Eigenschaft zu den Körperformen eines Thieres, sowie auch die Mittel und Wege zur Förderung derselben näher kennen zu lernen, so sollen im Folgenden einige kurze Andeutungen hierüber gegeben werden.

Hohe Milchergiebigkeit ist keineswegs eine den Kühen von Natur anhaftende Eigenschaft, was schon daraus hervorgeht, daß die Rinder sowie überhaupt alle im wilden Zustand lebenden Säugethiere nur so lange Milch produciren, als dies zur Ernährung der Jungen erforderlich ist. Bei den im gezähmten Zustand lebenden Säugethieren läßt sich durch anhaltendes und regelmäßiges Melken die Milchabsonderung bisweilen erheblich vermehren, und bei manchen Hausthierarten ist es den Menschen gelungen, die Milchergiebigkeit weit über das natürliche Maß hinaus zu steigern und derartig zu befestigen, daß diese Eigenschaft, dieser abnorme und gewissermaßen krankhafte Zustand, erblich geworden ist. Die Milchergiebigkeit ist aber auch unabhängig von den Formenverhältnissen und körperlichen Eigenthümlichkeiten, nach denen wir die der Milchproduction dienenden Säugethiere in Gattungen und Arten eintheilen. So vermag, um auf ein bekanntes Beispiel hinzuweisen, die Ziege, welche sich, was Körpergestalt, Skeletverhältnisse, Schädel- und Hornbildung und Haut- und Haarbeschaffenheit anbelangt, sehr wesentlich vom Rinde unterscheidet, doch im Verhältniß zu ihrer Größe und ihrem Futterbedarf weit mehr Milch zu liefern, als eine Kuh. Es ist eine nicht abzuleugnende Thatsache, daß man innerhalb der verschiedenen höher cultivirten Rindviehracen die Milchergiebigkeit bald mehr, bald weniger entwickelt findet, daß in der einen Race milchreiche Kühe weit häufiger vorkommen, als in der anderen, und daß man also wohl berechtigt ist, von „milchreichen Racen“ zu sprechen. Die äußeren Merkmale einer solchen Race stehen aber im Allgemeinen wieder in keinerlei innerem Zusammenhang mit der Milchergiebigkeit. Wir treffen innerhalb einer und derselben Race bei den schlechtesten wie bei den vortrefflichsten Milchkühen die kennzeichnenden Racenmerkmale oft in ganz gleicher Vollkommenheit entwickelt. Auch sehen wir, wie unter ungünstigen Verhältnissen der Züchtung und Haltung die Milchergiebigkeit einer Herde von Thieren, die der gleichen Race angehören, rasch zurückgeht, während sich die äußeren Racenmerkmale als viel mehr constant erweisen. Die Milchergiebigkeit ist in allererster Linie eine individuelle Eigenschaft

und beruht allein auf einer unter dem Einfluß der Menschen erfolgten hervorragenden und einseitigen Ausbildung eines Organes. Die Race kommt erst in zweiter Linie und nur deshalb in Betracht, weil eben die Milchergiebigkeit erblich ist, und weil ein jedes einer milchreichen Race angehörende Thier mit einem gewissen Grade von Wahrscheinlichkeit die angeerbte Anlage zur Milchergiebigkeit mehr oder weniger stark ausgeprägt besitzt. Bei allen Bestrebungen, die Nutzbarkeit einer milchreichen Race oder eines milchreichen Schlages mehr und mehr zu steigern, dürfen also niemals die äußeren Körpermerkmale in erster Reihe und allein in Betracht gezogen werden, sondern man muß vielmehr vor Allem auf eine sorgfältige, zweckentsprechende Auswahl der Zuchtthiere, auf eine Sichtung der Nachzucht, angemessene Aufzucht, rationelle Fütterung und aufmerksame Haltung und Pflege, mit einem Worte, auf alle die Umstände, welche für die Entwickelung des der Nutzung unmittelbar dienenden Milchorganes günstig sind, das gehörige Gewicht legen.

Da die kräftige Ausbildung der Milchdrüsen und deren normale Function allein bezeichnend und bestimmend für die Milchergiebigkeit sind, so möchte es angezeigt sein, diese Werkstätte der Milchbildung einer näheren Betrachtung zu unterziehen.

Das in zwei Hälften, eine rechte und eine linke, gesonderte Euter enthält als Hauptbestandtheil zwei große Milchdrüsen von zusammengedrückt eiförmiger traubenartiger Gestalt und röthlichgrauer Farbe. An diesen kann man sehr zahlreiche verschieden große Lappen und Läppchen unterscheiden, welche letzteren aus feinen rundlichen, innen hohlen Körperchen, den „Drüsenbläschen", zusammengesetzt sind. Die feinsten Drüsenbläschen selbst bestehen aus einem structurlosen Häutchen, welches nach innen an seiner Oberfläche während der Lactationsperiode mit zahlreichen Zellen bedeckt ist. Bei milchenden Kühen sind diese Drüsenbläschen etwa 0·12 bis 0·2 mm lang und 0·09 bis 0·11 mm breit, und die Zellen haben durchschnittlich einen Durchmesser von 0·004 mm. Die Milchdrüsen werden von einer derben weißen Bindegewebesubstanz, in deren zahlreichen nach innen verlaufenden Fortsätzen die Drüsenlappen und Läppchen eingebettet sind, hautartig umhüllt, und gestalten sich hierdurch zu geschlossenen, bei milchenden Kühen 24 bis 52 cm langen, 16 bis 31 cm breiten und 10 bis 21 cm dicken Massen. Fürstenberg nennt diese die Milchdrüsen einhüllende Bindgewebsmembran „Milchdrüsenkapsel". Ueber der Drüsenmasse befindet sich ein mehr oder weniger reichlich ausgebildetes Fettgewebe, und auf letzteres folgt dann nach außen die Hautdecke. Von den kleinen Hohlräumen eines jeden Drüsenbläschens gehen sehr feine Ausführungscanäle aus, die sich miteinander zu allmälig gegen unten immer weiter werdenden und schließlich in die über den Zitzen liegenden größeren Hohlräume oder „Milchcisternen" ausmündenden Gängen vereinigen. Die Milchcisternen, deren je zwei, eine vordere und eine hintere, in jeder Drüse, also in jeder Hälfte des Euters liegen, senken sich in die Zitzen hinab und stehen am Grunde der letzteren mit dem etwa 1 cm langen feinen, nach außen führenden Ausflußröhrchen in Verbindung. Da sich für das Secret einer jeden Milchdrüse in der Regel zwei, ausnahmsweise drei Zitzen vorfinden, so besitzt also das ganze Euter in der Regel vier und ausnahmsweise sechs Zitzen oder „Striche". Sind sechs Striche vor-

handen, so erweisen sich die beiden hintersten fast immer als verkümmert und blind endigend, so daß sie ein Austreten der Milch nicht gestatten.

Es fehlt nicht an Anatomen, welche den Kühen nicht zwei, sondern, der Anzahl der Striche entsprechend, vier Milchdrüsen, also auf jeder Seite zwei, eine vordere oder eine hintere, zuschreiben. Die Untersuchung des normal entwickelten Euters guter Milchkühe widerspricht jedoch dieser Ansicht und zeigt, daß sich eine Scheidung der auf der einen Seite des Euters gelegenen Drüsenmasse in einen vorderen und einen hinteren Theil oder in zwei gesonderte Drüsen nicht nachweisen läßt. Bei vielen Kühen sind die beiden vorderen Striche stärker entwickelt und etwa 7 cm lang, während die beiden hinteren nur etwa 6·6 cm messen. An dem unteren Ende des Ausführungscanals findet sich an jedem Strich ein Schließmuskelapparat. Größe und Form der Milchcisternen lassen keinen Schluß auf die Milchergiebigkeit zu; in der Regel sind bei sehr großen Cisternen alle die milchzuführenden Gänge enger und umgekehrt.

In den Eutern zweier geschlachteter sehr guter Milchkühe der braunen Gebirgsrace, die ich untersuchte, ergaben die beiden Milchdrüsen in der Milchdrüsenkapsel, aber möglichst befreit von dem überlagernden Fettgewebe und Unterhautbindegewebe, die folgenden Dimensionen:

		Länge	Breite	Dicke
I.	die rechte Hälfte . .	35 cm	18 cm	17 cm
	„ linke „ . . .	28 „	15 „	15 „
II.	die rechte Hälfte . .	26 cm	17 cm	6 cm
	„ linke „ . . .	23 „	17 „	5 „

Die Gewichte in ganz frischem nur leicht ausgepreßtem Zustand dieser Massen betrugen:

für I.	rechte Hälfte . . .	3·08 Kg
	linke „ . . .	1·75 „
	in Summa	4·83 Kg
für II.	rechte Hälfte . . .	1·64 Kg
	linke „ . . .	1·36 „
	in Summa	3·00 Kg

Von einem aus der Mitte der Drüsenmasse des einen Euters (II.) herausgeschnittenen Stückchen bestimmte ich die Trockensubstanz und fand dieselbe zu 24·263 Proc.

Es ist von Wichtigkeit, sich eine annähernde Vorstellung von der Größe des Raumes zu verschaffen, welcher etwa durchschnittlich der fertig gebildeten Milch innerhalb des Euters zur Verfügung steht. Ich veranschlage den gesammten Rauminhalt, welchen die beiden Milchdrüsen in den Milchdrüsenkapseln sammt den Cisternen in einem sehr gut und kräftig ausgebildeten Euter einnehmen, rund auf etwa 6700 cbcm. Nimmt man an, was ziemlich richtig sein dürfte, daß 45 Proc. dieses Raumes auf Cisternen, Gänge, Canäle und Bläschenräume treffen, so vermöchte ein strotzendes Euter 3000 cbcm Milch zu fassen. Da nach meiner

Schätzung eine Cisterne allein kaum mehr als 250 cbcm aufzunehmen vermag, so hätten in allen vier Cisternen höchstens 1000 cbcm Milch Platz, und es verhielte sich der in den Cisternen vorhandene zu dem in den Gängen, Canälen u. s. w. der inneren Drüsenmasse freibleibenden Raum annähernd und rund wie 1 zu 2.

Jedes einzelne der kleinen Milchdrüsenbläschen wird von einem reich verstrickten Netz von Haargefäßen, durch welche es das Material für den Milchbildungsproceß empfängt, umschlossen. Es ist daher einleuchtend, daß von dem zahlreichen Vorhandensein dieser Bläschen, d. h. von der Art der Ausbildung des wesentlichsten Theiles des Drüsenorgans, sowie von dem Reichthum der zu diesem Organe und von demselben zurückführenden Gefäße die Quantität und Qualität der Milch abhängen muß. Je zahlreicher aber die wesentlichen Bestandtheile der Milchdrüsen sind, um so größer wird auch die räumliche Ausdehnung des Euters sein.

Als bestes und verlässigstes Zeichen für eine hohe Milchergiebigkeit muß also unzweifelhaft ein großes Euter angesehen werden, das sich weit nach vorwärts am Bauche und weit nach rückwärts zwischen den Schenkeln hinauf erstreckt, dabei breit und tief, in allen seinen Theilen gleichmäßig entwickelt und mit normalen wohl ausgebildeten Strichen versehen ist. Man sieht es nicht ungern, wenn sich hinter den vier in Thätigkeit kommenden Strichen noch zwei unvollkommen ausgebildete sogenannte „überzählige“ Striche finden, weil dies auf eine kräftige und üppige Entwickelung des ganzen Euters hinweist. Ein mächtiges Euter kann jedoch nur dann als wesentliches und untrügliches Kennzeichen für die Milchergiebigkeit einer Kuh gelten, wenn seine Größe wirklich durch die Ausbildung der Milchdrüsen selbst bedingt ist und nicht etwa von der reichlichen Entwickelung der die Drüsen umhüllenden Bindegewebemasse, oder von dem Vorhandensein eines dichten Fettgewebes über dem Bindegewebe, oder endlich von einer in Folge abnormer Bildungen eingetretenen Vergrößerung herrührt. Euter, deren Größe nicht in der kräftigen Entfaltung der Milchdrüsen selbst ihren Grund hat, werden im gewöhnlichen Leben kurzweg „Fleischeuter“ genannt. Dieselben behalten auch nach dem Ausmelken ihr volles Aussehen und fühlen sich derb und fest an. Das normale die Milchergiebigkeit kennzeichnende Euter erscheint vor dem Melken strotzend und gefüllt, und fühlt sich dabei nachgiebig, aber doch zugleich fest an; nach dem Ausmelken verschwindet sein strotzendes Ansehen, es wird kleiner, weich und schlaff, und beginnt erst nach einiger Zeit von Neuem anzuschwellen.

Die übrigen Anzeichen für Milchergiebigkeit, auf welche man gewöhnlich sieht, und von denen ich die wesentlichsten im Folgenden aufzählen will, sind zwar immerhin beachtenswerth, aber viel weniger zuverlässig. So betrachtet man es als gutes Anzeichen, wenn das Euter mit einem feinen Netze von knotigen Adern bedeckt ist, und wenn sich starke vielfach gekrümmte, mit Querverbindungen versehene Adern vom Euter aus weit gegen den Bauch vorziehen. Da diese Adern in die Haut eingebettet sind, und man sich durch das Befühlen derselben nicht leicht eine deutliche Vorstellung von ihrer Stärke verschaffen kann, so untersucht man in der Regel die „Milchgruben“, d. h. die Stellen, an welchen sie sich in das Innere des Körpers versenken, und schließt von dem Durchmesser dieser Gruben auf die Dicke der Adern selbst. Diese sogenannten „Milchadern“ sind Venen, in welchen das Blut aus dem Euter in das Herz zurückgeleitet wird. Sind zahlreiche

Milchadern vorhanden und zeigen dieselben eine sehr kräftige Entwickelung, strömt also durch sie viel Blut aus dem Euter fort, so schließt man folgerichtig, daß dem Euter auch viel Blut durch die tiefer liegenden und daher nicht sichtbaren Arterien zugeführt werden muß. Fließt dieses Blut der Hauptsache nach nur nach den Milchdrüsen, so weist dies allerdings darauf hin, daß dieselben stark entwickelt sind, reichlich ernährt werden und viel Milch zu produciren vermögen. Allein zuweilen dient das nach dem Euter fließende Blut anderen Zwecken und dann täuscht das reiche Netz der Milchadern. Man findet ein solches auch häufig an Fleischeutern, bei denen es der Ernährung des Bindegewebes oder Fettgewebes und nur in untergeordneter Weise der Ernährung der Milchdrüsen dient. Aber auch noch aus einem anderen Grunde können die am Bauche verlaufenden Milchadern gar nie als untrügliches Merkmal für die Milchergiebigkeit gelten. Sie geben nämlich durchaus keinen sicheren Maßstab für die im Euter circulirenden Blutmengen, indem sie ja gar nicht allein die Zurückleitung des Blutes vermitteln, sondern ein nicht unbeträchtlicher Theil des Blutes durch die Schamvenen in das Herz zurückkehrt.

Ein weiteres beachtenswerthes, wenn auch nicht untrügliches Kennzeichen für die Milchergiebigkeit liegt in der Beschaffenheit der Haut und der Haare, besonders da, wo sie die Milchorgane bedecken.

Das untere Ende der Haare und die Haarzwiebel ist bekanntlich in das Bindegewebelager der Haut eingebettet, und etwas weiter oben, im Haarbalg, befinden sich die den sogenannten Hauttalg absondernden Talgdrüsen. Je nachdem nun das Bindegewebe der Haut stärker oder weniger stark entwickelt ist, gewinnen Haut und Haare eine ganz verschiedene Beschaffenheit. Die Haut zeigt, wenn sie wenig Bindegewebe besitzt, eine höhere Entwickelung der drüsigen Organe, als wenn sie mit starkem Bindegewebe versehen und mit den unter ihr liegenden Theilen stark verwachsen ist. Eine starke Entfaltung der drüsigen Organe veranlaßt aber eine ergiebige Absonderung der Drüsensecrete, durch welche die Haut weich und elastisch erhalten wird, und die Haare einen schönen Glanz bekommen.

Unter einer massigen Ausbildung des Bindegewebes leidet dagegen die Hautdrüsenentwickelung, das der Haut zufließende Bildungs- und Ernährungsmaterial strömt vorwiegend nicht den Drüsen, sondern dem Bindegewebelager zu, und eine Folge hiervon ist, daß sich die Haut als schwer, derb und kaum elastisch erweist, während die Haare grob und länger wachsen, sowie keinen Glanz zeigen.

Hieraus erklärt es sich, warum eine dünne elastische Haut mit feinen glänzenden Haaren an Milchkühen als sehr willkommenes Zeichen begrüßt wird. Ist nämlich im Allgemeinen eine bedeutende Entwickelung der drüsigen Organe der Haut vorhanden, so sind auch meist die Milchdrüsen, welche ja ebenfalls zu den Hautdrüsen gehören, kräftig entfaltet, oder tragen doch wenigstens die Keime in sich, um im Laufe der Zeit und unter günstigen Umständen eine bedeutende Ausbildung zu erlangen.

Aus dem eben Gesagten erhellt auch zugleich, warum man den „Milchspiegel“ als ein Zeichen für die Milchergiebigkeit anführen kann.

Während die Deckhaare der Kühe im Allgemeinen von oben nach unten gerichtet sind, bemerkt man, daß die sich vom Euter aus über das Mittelfleisch

nach dem Wurf hinziehenden Haare die entgegengesetzte Richtung haben, und da, wo sie mit den übrigen Deckhaaren zusammentreffen, leichte zarte Wirbel bilden. Der ganzen an der bezeichneten Stelle von diesen Wirbeln eingeschlossenen weichen Haardecke hat Guênon den Namen „Milchspiegel“ gegeben. Wenn diesem Milchspiegel auch lange nicht die hohe Bedeutung beizumessen ist, welche ihm der genannte Franzose zu geben versuchte, so ist sein Vorhandensein doch immer ein gutes Zeichen und dies um so mehr, je deutlicher er sichtbar, je breiter er ist, und je weiter er sich gegen oben hin ausdehnt.

Die Beschaffenheit von Haut und Haaren, das Prävaliren entweder des Bindegewebes oder der drüsigen Organe, ist eine angeborene ererbte Eigenschaft und kann niemals später erst erworben werden. Zu fein und zu dünn soll die Haut einer Milchkuh jedoch auch nicht sein, indem dies ein Zeichen einer überzarten Constitution und eines schwächlichen reizbaren Nervensystems wäre.

Gute Milchkühe mit feiner weicher Haut besitzen gewöhnlich auch zierliche glatte und glänzende Hörner und ebenso beschaffene Hornschuhe; beides sind ja auch Producte der Haut und zeigen somit begreiflicherweise eine Uebereinstimmung mit der Hornbildung der Haare.

Da die Milchabsonderung aufs Innigste mit der Geschlechtssphäre zusammenhängt, so wird stets eine mehr feine Ausbildung der Körperformen, ein deutlich ausgesprochener weiblicher Typus innerhalb der Racenmerkmale einen günstigen Schluß auf die Milchergiebigkeit zulassen. Der Kopf einer guten Milchkuh soll fein und ausdrucksvoll sein; man liebt es, wenn aus dem großen klaren Auge eine auf Fügsamkeit hindeutende Friedfertigkeit und Weiblichkeit spricht. Am Halse soll die Musculatur und die Ausbildung der Hautfalten weniger hervortreten, indem ein starker mit breitem Kamm versehener fältiger Hals den Kühen ein „stieriges Aussehen“ verleiht. Das Kreuz soll breit und kräftig und die Stellung der hinteren Extremitäten eine weite sein, denn dies deutet auf einen den Geburten günstigen Bau des Beckens und sichert der ausgedehnten ungehinderten Entwickelung der Milchorgane den nöthigen Raum. Ein Thier mit feiner Haut und mit glänzenden Haaren wird auch in der Regel das feine Knochengerüst besitzen, wie man es an guten Milchkühen zu sehen wünscht.

Schwammige und in ihren Formen grobe Knochen weisen auf eine schwächliche Constitution und auf eine nicht zweckmäßige Ernährung, unter welcher das Thier aufwuchs, hin; beides Umstände, die sich mit einer reichlichen Milchabsonderung nicht wohl vertragen. Die Feinheit der Knochenbildung prägt sich in der ganzen Körpergestalt aus und tritt besonders deutlich in einem leichten schön gebildeten Kopf und in einem nicht zu langen dünnen Schwanz hervor. Ein kräftiger gerader nicht zu langer Hals, ein eben so beschaffener Rücken und kurze breite und starke Schienbeine verrathen ebenfalls eine normale Beschaffenheit der Knochen. Als sicheres Zeichen von Schwäche muß es dagegen angesehen werden, wenn Hals und Rücken sehr lang und eingesenkt sind, wenn die Lenden dachförmig abfallen, und wenn die Schienbeine dünn, rund und unter dem Knie eingeschnürt sind. Bei einem entsprechenden Bau des Skelettes, bei einer normalen Beschaffenheit der wichtigsten inneren Organe und bei einem gesunden Nervensystem wird es auch

nicht fehlen, daß die ganze Musculatur kräftig entwickelte Formen zeigt, deren Linien voll und sanft in einander verlaufen.

Man kann sehr häufig die Behauptung hören, eine gute Milchkuh müsse immer mager sein und könne abgerundete Formen nicht zeigen, weil eben „Alles", wie man sich auszudrücken pflegt, „in die Milch geht." So gilt es in manchen Gegenden als ein sehr günstiges Zeichen für die Milchergiebigkeit, wenn man bei weiter Stellung der Dornfortsätze zwischen den Rückenwirbeln Vertiefungen, die sogenannten „oberen Milchschüsseln", wahrnimmt. Wenn es auch der rege Stoffumsatz im Euter mit sich bringt, daß eine gute Milchkuh nie das volle runde Aussehen zeigen kann, wie ein entwickeltes „Rind" (Starke), so darf doch keineswegs Magerkeit eintreten. Es ist allerdings häufig der Fall, daß man bei ausgezeichneten Milchkühen eine gewisse Magerkeit oder eine schmale Brust, oder flache Rippen mit hängendem Bauch, eine allzu feine Haut, oder einen dünnen langen vom Kopfe aus einwärts gebogenen Hals findet, allein man sollte gegen solche, selbst bei einem Thiere für einseitige Milchnutzung nur geduldeten Abnormitäten nicht gleichgültig sein, sondern sie vielmehr aus einer Herde zu beseitigen suchen, indem sie den Werth der Thiere entschieden beeinträchtigen und die Eigenschaften der Nachzucht leicht gefährden können. Obgleich es bei einer guten Milchkuh auf Schönheit und Ebenmaß der Körperformen in erster Linie nicht ankommt, so darf man doch nicht glauben, daß man diesen Punkt bei der Züchtung ungestraft ganz bei Seite setzen könne. Die einzelnen Theile des thierischen Organismus stehen in einem zu innigen gegenseitigen Zusammenhang, als daß selbst ein scheinbar unwesentlicher Mangel in der Körperbildung, der ja doch immer entweder auf eine individuelle Abnormität, oder auf einen früher in der Züchtung oder Haltung gemachten Fehler hindeutet, als völlig gleichgültig übersehen werden dürfte.

Die wesentlichsten Kennzeichen der Milchergiebigkeit und das äußere Ansehen, welches eine gut gezüchtete Milchkuh darbieten soll, hätten wir im Vorstehenden kurz besprochen. Die Milchergiebigkeit an sich bestimmt aber den Werth einer Kuh noch nicht allein: es muß die producirte Milch auch billig sein. Dies wird aber nur dann der Fall sein, wenn die Kuh auch ein gesundes Blut, kräftige Verdauungswerkzeuge mit der Fähigkeit, die Nahrung gut auszunutzen, und ein normales Nervensystem besitzt.

Eine gute völlig normale Beschaffenheit des Blutes ist nur denkbar bei gut entwickelten geräumigen Lungen und bei einem stets richtigen Verlauf des Athmungsprocesses. Da in den Lungen das aus dem Körper in das Herz zurückgeleitete venöse Blut wieder in arterielles umgewandelt und dadurch für die weitere Ernährung des Körpers aufs Neue geschickt gemacht wird, so ist klar, daß die Gesundheit des ganzen Thierkörpers von der Thätigkeit der Lungen abhängt, und daß der Stoffumsatz ein um so regerer sein muß, je größer die Capacität der Lungen ist.

Nun giebt es zwar für die Capacität der Lungen kein zuverlässiges Merkmal, denn die Weite und Tiefe des Brustkastens, die man als solches anführen zu dürfen glaubte, bietet durchaus nicht immer einen sicheren Maßstab für dieselbe, aber man ersieht aus dem Gesagten doch deutlich, wie wichtig es ist, im Stalle durch gute Ventilation stets für reine Luft und dadurch für einen normalen Verlauf des Athmungsprocesses zu sorgen.

Ein weiter tonnenförmiger, weder herabhängender, noch auch aufgeschürzter Leib und gut ausgefüllte Flanken deuten auf kräftig entwickelte Verdauungswerkzeuge hin und lassen ebensowohl auf eine gute Haltung, welche das Thier immer genoß, als auch auf ein hohes Futterverwerthungsvermögen schließen.

Da eine hohe Milchergiebigkeit den Kühen nicht von Natur aus eigen, sondern vielmehr eine diesen durch die Menschen erst angebildete Eigenschaft ist, welche innerhalb einer Race weit weniger Constanz zeigt, als andere Racenmerkmale, so folgt hieraus, daß man unabläßig bemüht sein muß, dieselbe zu erhalten, wenn sie nicht allmälig verloren gehen soll. Für die Erhaltung und Steigerung der Milchergiebigkeit läßt sich aber Manches thun.

Zunächst spielt in dieser Beziehung die Züchtung eine Hauptrolle. Da die Milchergiebigkeit in ihren Anlagen nur durch Vererbung erlangt werden kann, so ist bei der Züchtung von Milchvieh die sorgfältigste Auswahl des Zuchtmaterials unumgänglich nöthig. Nur von einem sehr milchergiebigen Mutterthiere und nur von einem Stiere, der einer milchreichen Familie entstammt, wird man eine tüchtige Nachzucht erwarten dürfen. Die Auswahl des Mutterthieres, von dessen Eigenschaften man sich leicht Kenntniß verschaffen kann, ist weit weniger schwierig, als die des Zuchtstieres. Wie will man entscheiden, ob ein solcher zu guten Erwartungen berechtigt, so lange man sich nicht entschließt, Stammregister mit genauen Notizen über die Resultate der Leistungen eines Stieres, und Milchtabellen zu führen: Milchtabellen, in denen nicht nur das Quantum der Milch, sondern auch deren Fettgehalt Berücksichtigung findet? Das gute Aussehen eines Stieres und der schöne Milchspiegel, den er vielleicht aufweist, sind zwar empfehlende Momente, allein sie geben noch lange nicht die Garantie, die man haben sollte und haben könnte, wenn man dessen Abstammung und die Leistungen seiner Eltern genau kennen würde. Ferner ist bei der Züchtung noch wohl zu berücksichtigen, daß nur vollkommen entwickelte und ausgewachsene Stiere, und solche, deren Zeugungskraft nicht mißbraucht wird, ihre Eigenschaften kräftig zu vererben im Stande sind.

Mit der Einwirkung auf die Heranbildung der Milchergiebigkeit eines Thieres kann schon begonnen werden, so lange sich dasselbe noch im Mutterleibe befindet, denn die Entwickelung der Milchdrüsen gewahrt man am Embryo schon in der Periode, welche die fünfte bis sechste Woche der Trächtigkeit des Mutterthieres umfaßt. Hieraus ergiebt sich, daß man bei der Haltung einer trächtigen Kuh nicht nur die Milchmengen, die sie liefert, im Auge haben, sondern daß man auch auf die Entwickelung der Frucht durch eine reichliche kräftige Fütterung und gute Pflege Bedacht nehmen muß. Nur dann vermag eine Kuh kräftig zu vererben, und alle Anlagen des in ihr werdenden Kalbes normal zu entwickeln, wenn es ihr in keiner Weise an dem zur Deckung der verschiedenen Bedürfnisse ihres Körpers nöthigen Materiale fehlt.

Selbst wenn die elterlichen Thiere allen Anforderungen in Bezug auf Zuchtauglichkeit entsprechen, und wenn man es bei der Haltung der Kuh während der Trächtigkeit an nichts fehlen ließ, wird man es doch, um sich für spätere Zeit vor Enttäuschungen zu sichern, nicht versäumen dürfen, eine Auswahl unter der Nachzucht zu treffen.

Hat man auf das Zuchtmaterial die nöthige Rücksicht genommen und die Nachzucht gehörig gesichtet, so hat man immer noch nicht Alles gethan. Man darf nämlich nicht vergessen, daß jedes Thier von seinen Eltern nur die Anlagen zu guten Eigenschaften erwerben kann, und daß diese Anlagen sorgfältig ausgebildet werden müssen. Wird die Aufzucht der Kälber nicht in der richtigen Weise geleitet und sorgt man nicht für eine stets gute und zweckentsprechende Fütterung, die nicht nur die kräftige Ausbildung des Körpers ermöglicht, sondern auch in jeder Beziehung das nöthige Material für die Entfaltung einer hohen Productionsfähigkeit liefert, so werden selbst die besten Anlagen nie vollständig zur Geltung kommen können. Mit einer reichlichen rationellen Fütterung muß auch eine allen Lebensbedürfnissen des Thieres entsprechende und Rechnung tragende Haltung im Sommer wie im Winter Hand in Hand gehen.

Hat man es beim Rinde, das zum ersten Male kalbte, nicht unterlassen, in jeder Weise auf die Entwickelung der Milchergiebigkeit hinzuwirken, so wird man auch später der guten Milchkuh die unausgesetzte Aufmerksamkeit nicht versagen, die nöthig ist, damit nicht ihre guten Eigenschaften unter der Hand eines ungeschickten Melkers oder unter anderen ungünstigen Einflüssen leiden.

Fünftes Capitel.

Das Colostrum.

Kurz vor und nach dem Kalben zeigt das Secret der Milchdrüsen wesentlich andere chemische und physikalische Eigenschaften, als später nach Verlauf einiger Wochen. Diese Thatsache konnte wohl nicht lange unbeobachtet bleiben, sondern muß sich schon in sehr früher Zeit bemerklich gemacht haben. Das Colostrum, auch „Erstlingsmilch“ oder „Biestmilch“ genannt, wird nach Martiny zuerst von Philippides etwa 300 v. Chr. erwähnt, und Plinius spricht ebenfalls schon vom Colostrum. Albertus Magnus, der bekanntlich im 13. Jahrhundert lebte, erklärt es für einen den Körper des Mutterthieres reinigenden, unbrauchbaren Ausfluß, und es scheint, daß man bis in ziemlich späte Zeit kaum eine Ahnung von der hohen physiologischen Bedeutung hatte, welche diesem Secret als dem ersten Nahrungsmittel der neugeborenen Jungen zukommt. Nach Lassaigne's Angaben, die übrigens durchaus nicht als allgemein zutreffend angesehen werden dürfen, enthält das Secret der allmälig ihre Thätigkeit beginnenden Milchdrüsen 6 bis 7 Wochen vor dem Kalben etwa 30 Tage lang nur Eiweiß, und dann etwa 10 Tage lang vor der Geburt und 4 bis 6 Tage nachher ein Gemenge von Käsestoff und Eiweiß, in welchem sich der letztere Körper in weit größeren Mengen, als in der Milch vorfindet.

Neben seinem eigenthümlichen chemischen und physikalischen Verhalten ist das Colostrum besonders charakterisirt durch mikroskopische 0·005 bis 0·025 mm große körnige Körperchen, welche von Donné 1836 zuerst beobachtet und von ihm

„corps granuleux“ genannt wurden; Henle gab ihnen den Namen „Colostrumkörperchen“. Diese eigenthümlichen Gebilde, welche am genauesten in dem vortrefflichen Werke Fürstenberg's „Die Milchdrüsen der Kuh“ beschrieben sind, besitzen eine rundliche, durch eine sehr feine Membran begrenzte Gestalt. Da sie im Innern neben Fetttröpfchen von der Größe der Milchkügelchen und kleinen dunklen in einer Flüssigkeit schwebenden Körperchen deutlich einen festen Kern erkennen lassen, so muß man sie, obgleich sie häufig größer sind, als die das Innere der Milchdrüsenbläschen überkleidenden Drüsenzellen, doch für solche im Zerfall und in fettiger Umwandlung begriffene Zellen halten. Die beschriebene unversehrte Zellengestalt läßt sich jedoch nur selten und nur während der ersten Tage nach dem Kalben an den Colostrumkörperchen wahrnehmen. Der größten Mehrzahl nach haben sie die umschließende Membran verloren, zeigen aber den ganzen Zelleninhalt noch deutlich in vollkommen unveränderter Structur.

Neben den eigentlichen Colostrumkörperchen findet man im Colostrum noch Bruchstücke von solchen in den verschiedensten Stadien des Zerfalles begriffen und meist nur noch aus traubenförmigen Anhäufungen von Fettkügelchen bestehend, und endlich noch vereinzelte, die Colostrumkörperchen um ein Mehrfaches an Größe übertreffende aus den Milchcanälen und Milchgängen stammende Zellenagglomerate.

Die Mengen, in denen das Colostrum abgeschieden wird, sind sehr verschieden; zuweilen lassen sich in den ersten 12 Stunden nach dem Kalben 6 Kg und mehr ausmelken. Das Colostrum besitzt unmittelbar nach dem Kalben eine gelbe Farbe, riecht eigenthümlich, nicht gerade appetiterregend, schmeckt leicht salzig, reagirt meistens schwach sauer, zeigt eine schleimige klebrige Consistenz, ist mehr oder weniger dickflüssig, verträgt das Kochen nicht und wird durch Lab nicht zum Gerinnen gebracht. Das specifische Gewicht der ersten Portionen ist sehr hoch und wird, zwischen 1·065 und 1·046 schwankend, im Mittel zu 1·056 angegeben. Im Chevallier'schen Rahmmesser aufgestellt, scheidet es an seiner Oberfläche eine mehr oder weniger deutlich abgegrenzte Schicht bis zu 50 Volumenprocenten ab, die jedoch nicht als eigentliche Rahmschicht angesehen werden darf und durchaus keinen Schluß auf den Fettgehalt zuläßt.

Ueber die chemische Beschaffenheit des Colostrums läßt sich Folgendes sagen:

Die Trockensubstanz, die besonders anfangs sehr hoch ist, beträgt 38 bis 14 Proc., im Mittel 20 Proc. Ihre Menge scheint bei den verschiedenen Rindviehracen sehr verschieden und zwar bei den sehr milchreichen geringer, als bei den weniger milchergiebigen zu sein. Nach acht Tagen hat sie immer, meistens jedoch schon nach fünf Tagen, die Größe erreicht, wie wir sie in normaler Milch finden.

Butterfett. Die Angaben über den Gehalt des Colostrums an diesem Bestandtheil gehen sehr weit auseinander. Faßt man alle hierüber vorliegenden Untersuchungen zusammen, so ergiebt sich, daß das Colostrum zwar in den ersten Stunden oft um ein Geringes mehr, aber schon sehr bald fast eben so viel, zuweilen sogar vorübergehend etwas weniger Fett, als normale Milch enthält.

Milchzucker. Der Milchzuckergehalt ist stets anfangs sehr klein, nimmt aber rasch zu und erreicht in drei bis fünf Tagen seine normale Höhe.

Käsestoff. Dieser Milchbestandtheil ist anfangs in größerer Menge, als in der Milch vorhanden, geht aber rasch auf das gewöhnliche Maß zurück, und zeigt noch längere Zeit hindurch, manchmal drei Wochen lang, kleine Schwankungen.

Eiweiß. Der Eiweißgehalt beträgt in den ersten Tagen 15 bis 4 Proc., ist also außerordentlich hoch, nimmt langsam ab und hat häufig nach acht Tagen seine normale Größe erreicht, hält sich aber auch bisweilen vierzehn Tage lang um ein Geringes über seiner gewöhnlichen Höhe.

Aschensalze. Dieselben finden sich im Colostrum in etwas größerer Menge, als in normaler Milch, gehen aber sehr rasch, fast immer schon nach zwei bis drei Tagen, auf das gewöhnliche Maß zurück.

Vergegenwärtigt man sich, daß sich Eigenschaften und Zusammensetzung des Colostrums fast von Stunde zu Stunde ändern, so darf man eine genaue Uebereinstimmung der vorhandenen Analysen dieses Secrets von vornherein nicht erwarten. Ferner ist begreiflich, daß sich ein allgemein gültiger Ausdruck für die mittlere procentische Zusammensetzung des Colostrums unmöglich geben läßt. Die folgende, aus dem vorhandenen Material abgeleitete Uebersicht hat auch lediglich nur den Zweck, das Wesen des Colostrums und das gegenseitige Verhältniß der Mengen seiner einzelnen Bestandtheile annähernd zu charakterisiren. Einen Tag nach dem Kalben kann dasselbe ungefähr enthalten:

Wasser . . .	78·7 Proc.	
Butterfett . .	4·0 „	} Trockensubstanz = 21·3 Proc.
Milchzucker . .	1·5 „	
Käsestoff . . .	7·3 „	
Eiweiß . . .	7·5 „	
Aschensalze . .	1·0 „	
	100·0 Proc.	

Das Secret der Milchdrüsen zeigt in seinem chemischen und physikalischen Verhalten in den allermeisten Fällen schon drei bis fünf Tage nach dem Kalben nur noch geringe und unwesentliche Abweichungen von dem Verhalten der gewöhnlichen Milch. Nach Verlauf von einem Tage verträgt es fast immer das Aufkochen ganz gut, scheidet dabei aber doch noch Eiweißflocken ab. Nach einer Woche sind solche Flocken beim Aufkochen der Milch kaum mehr wahrnehmbar. Kleine, von Tag zu Tag sich verringernde Mengen von Colostrumkörperchen, oder von Rudimenten derselben, lassen sich übrigens noch längere Zeit hindurch in der Milch nachweisen, bis sie endlich nach zwei bis drei Wochen gänzlich verschwunden sind.

Die Kenntniß des Wesens des Colostrums ist für die Praxis, sowohl was Viehzucht, als auch, was Milchwirthschaft anbelangt, durchaus nicht ohne Bedeutung. Früher hielt man das Colostrum, weil es den Kälbern leichten Durchfall erregt, vielfach für schädlich, während es doch gerade dem neugeborenen Thiere, das durch die Geburt plötzlich in ganz neue Verhältnisse versetzt und dadurch

momentan geschwächt wird, nicht nur als wohlthätige Arznei, sondern auch als esonders nahrhafte und allein naturgemäße Speise zu dienen bestimmt ist.

Entzieht man den Kälbern das Colostrum, das sich in seinen fortlaufenden Veränderungen genau der während der ersten Tage rasch fortschreitenden stufenweisen Entwickelung des thierischen Organismus anpaßt, so macht man sich dadurch zum igenen Schaden eines rohen Eingriffes in die natürlichen Existenzbedingungen es jungen Neugeborenen schuldig.

So wichtig das Colostrum für die Aufzucht des Jungviehes ist, so wenig ignet es sich für die Verwendung in der Milchwirthschaft. Mit gutem Grunde indet sich in den Statuten aller besser eingerichteten Molkereigenossenschaften ein Paragraph, der den Milchlieferanten verbietet, der Milch Colostrum beizumischen, nd der genau vorschreibt, von dem wievielsten Tage nach dem Kalben an die Milch einer neumelken Kuh erst wieder eingebracht werden darf. Eine kleine Menge Colostrum der zu verarbeitenden Milch beigesetzt, kann nicht nur bewirken, aß sich der gewonnene Rahm schwer oder gar nicht verbuttern läßt, sondern sie ann auch beim Käsen den Gerinnungs- und später den Reifungsproceß der pro- ucirten Käse in der nachtheiligsten Weise beeinflussen. In den Magerkäsereien ollte man die Milch einer neumelken Kuh nicht vor dem achten, und in einer Fettsennerei, besonders wenn große Rundkäse von bedeutendem Gewicht bereitet erden, nicht vor dem zwölften bis vierzehnten Tage nach dem Kalben zu- assen.

Sechstes Capitel.

Die Milch in ihren Beziehungen zur Individualität und Race. — Mittlere jährliche Milcherträge der Kühe.

So bedeutungsvoll auch die Fütterung für die Milchproduction ist: als der ornehmste die Milchergiebigkeit beeinflussende Factor darf sie doch nicht betrachtet erden. Ohne eine kräftige Entwickelung der Milchdrüsen läßt sich eine reichliche Milchabsonderung gar nicht denken, selbst bei kräftigstem und bestem Futter nicht, ndem das Futter niemals im Stande ist, eine mangelhafte Anlage der Milchdrüsen u beseitigen. Wir können demnach wohl sagen, daß die Milchergiebigkeit einer Kuh und die Qualität der Milch, die sie liefert, in erster Linie und unmittelbar urch die Individualität, und folglich mittelbar auch zugleich durch die Race edingt ist. Ist ja doch eine Race im Wesentlichen nichts Anderes, als eine Gruppe on Individuen derselben Art, welche sich von anderen durch charakteristische Merk- nale unterscheiden und diese bewahren, so lange die bedingenden Umstände nicht nächtig genug sind, die Charaktere zu verändern. Zu den charakteristischen Racen- nerkmalen gehört aber unzweifelhaft auch die vorwiegende Disposition zu großer Milchergiebigkeit, oder zur Absonderung von Milch, die eine specifische Eigenthüm- ichkeit, z. B. einen höheren mittleren Buttergehalt, besitzt.

Es fehlt nicht an vergleichenden Versuchen über Milchergiebigkeit und Beschaffenheit der Milch verschiedener Rindviehracen, allein dieselben lassen bis jetzt an Ausdehnung und Zuverlässigkeit noch sehr viel zu wünschen übrig. Erstlich sind sie vielfach nur mit einigen wenigen Individuen, oder sie sind im Großen, aber nur für kürzere Zeit, oder sie sind in längeren Zeiträumen und mit einer größeren Anzahl von Kühen, aber mit ausgesucht vorzüglichen, angestellt, so daß die gewonnenen Durchschnittszahlen allerlei Einwürfe zulassen. Ich versäumte es nicht, die mir zu Gebot stehende Literatur nach solchen Versuchen zu durchforschen und das gebotene Material zusammenzustellen.

Wenn ich die Resultate dieser Arbeit zunächst bezüglich der jährlichen Milchmengen gebe, so bin ich weit entfernt, zu glauben, daß alle die berechneten Zahlen ausnahmslos annähernd das Richtige treffen, aber im Großen dürfte doch wenigstens die Aufeinanderfolge der in absteigender Ordnung angeführten Zahlen zutreffend sein.

Bei guter Haltung und Pflege mögen gute Individuen der nachgenannten Racen etwa durchschnittlich jährlich an Milch, einschließlich der dem Kalbe gereichten, liefern:

Racen und Schläge:	Milcherträge:
Holländer	3000 Liter
Oldenburger	2800 „
Schweizer Braunvieh (Schwyzer)	2600 „
Walserthaler	2550 „
Montavuner	2550 „
Algäuer	2500 „
Breitenburger	2500 „
Ayrshire	2500 „
Angler	2400 „
Simmenthaler	2300 „
Shorthorn	2200 „
Miesbacher	2200 „
Schwäbisch Limpurger	2100 „
Pongauer	2000 „
Mürzthaler	1900 „
Ansbach-Triesdorfer	1900 „
Graue Ungarn	800 „

In guten Stallungen können die jährlichen Milcherträge für Thiere der einzelnen hier genannten Racen und Schläge selbstverständlich erheblich höher, als hier angegeben wurde, ausfallen. Die obigen Zahlen setzen, wie schon erwähnt, eine gute Haltung und Pflege der Thiere voraus und sind Durchschnittserträge. In den Heimatländern der einzelnen Racen und Schläge dürften sich im Ganzen und Großen die jährlichen mittleren Milcherträge durchgängig wohl niederer stellen. So wurde oben der mittlere Jahresertrag der Algäuer Kühe zu 2500 Litern angegeben. Dieser mittlere Jahresertrag reducirt sich für das ganze Algäu

auch die geringsten Bauernwirthschaften mit eingerechnet, etwa auf 2200 bis 2300 Liter.

Aehnliche Reductionen werden auch an den übrigen obigen Zahlen anzubringen sein, wenn man aus ihnen die wahren jährlichen Milcherträge für die Heimatländer der betreffenden Thiere ableiten will.

Daß die Milch der verschiedenen Racen und Schläge nicht nur bezüglich der Menge, sondern auch bezüglich der Beschaffenheit charakteristische Verschiedenheiten aufweist, ist eine nicht zu verkennende Thatsache. So ist bis jetzt mit Sicherheit festgestellt, daß die Milch der Schwyzer-, Algäuer, Simmenthaler und Shorthorn-Kühe durchschnittlich reicher an Butterfett und Käsestoff ist, als die Milch der Holländer und Oldenburger Kühe. Sehr reich an Trockensubstanz soll auch die Milch der in obiger Tabelle an letzter Stelle stehenden ungarischen Kühe sein. Wie beim Vergleich ganzer Racen, so bewährt sich auch beim Vergleich einzelner Individuen der Satz, daß im Allgemeinen bei sehr reichlicher Milchabsonderung die Milch stets relativ ärmer an Trockensubstanz ist. Die von Vernois und Becquerel[1]) im Jahre 1856 gelegentlich der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung in Paris angestellten Untersuchungen über die Qualität der Milch von Kühen verschiedener Racen führe ich hier nicht näher an, weil ich sie für werthlos halte. Die Untersuchung der Milch von Thieren, welche, wie dies während einer Ausstellung nicht anders sein kann, einer fortwährenden Beunruhigung ausgesetzt sind, unter gänzlich ungewohnten Verhältnissen der Haltung und Fütterung leben, und vielleicht an den Nachwirkungen eines langen Transportes leiden, kann niemals maßgebende Resultate für ein sicheres Urtheil liefern. Trotz den Angaben der beiden genannten Forscher, daß die Milch der Holländer Kühe mehr Trockensubstanz, als die der Schweizer enthalte, zweifelt doch heutzutage Niemand mehr daran, daß in der That durchschnittlich gerade genau das Gegentheil der Fall ist. Gelegentlich der mit der internationalen Ausstellung zu Wien im Jahre 1873 verbundenen permanenten Ausstellung der österreichischen Melkviehracen und Schläge wurden ebenfalls ausgedehnte Untersuchungen der Milch der einzelnen Thiere in Bezug auf Qualität und Quantität angestellt[2]).

Obgleich diese Untersuchungen in vieler Hinsicht äußerst interessant waren, und auch längere Zeit fortgesetzt werden konnten, fiel es doch Niemandem, und gerade denjenigen, welche mit den Arbeiten betraut waren, am wenigsten ein, aus denselben weitergehende Schlüsse über den Werth der Milch der einzelnen Racen und Schläge, sowie über die quantitativen Ergebnisse an Trockensubstanz, Fett, Käsestoff u. s. w. zu ziehen. Die Milchergiebigkeit und der Werth der Milch der verschiedenen Rindviehracen und Schläge läßt sich nicht ohne ein ausgiebiges, in der Heimat der Thiere mit strenger Kritik gesammeltes, statistisches Material genau feststellen, und an solchem Material, zu dem auch die Chemie einen wesentlichen Beitrag geliefert hätte, herrscht leider bis jetzt noch ein großer Mangel.

Die für die Praxis im Großen geltenden Durchschnittserträge an Milch lassen hier mehr, dort weniger zu wünschen übrig und sind an allen Orten durch

---

[1]) L'Union médicale 1857, XI, Nr. 26. — [2]) Dr. J. R. Lorenz, Die Bodencultur auf der Wiener Weltausstellung 1873. Wien 1874, Bd. I, 160 bis 202.

rationelle auf ein bestimmtes Ziel gerichtete Züchtung einer bedeutenderen Steigerung fähig, als man vielleicht glauben möchte. Ich greife von den vielen für die Richtigkeit dieses Satzes sprechenden Beispielen nur eines heraus und führe die aus 75 Stücken bestehende auf Saybusch, einer Domaine Sr. k. Hoheit des Erzherzogs Albrecht von Oesterreich, gehaltene Herde von ostfriesischem Vieh an, welche auf der mit der Wiener Weltausstellung verbundenen temporären Thierausstellung durch sechs prächtige Kühe und einen Stier vertreten war. Nach den Angaben der Domainenverwaltung lieferte diese Herde im Jahre 1872 durchschnittlich per Stück 4020·7 Liter Milch.

An einzelnen Kühen, und zwar an Kühen der verschiedensten Racen, beobachtet man zuweilen eine abnorme ganz außerordentliche Milchergiebigkeit in Folge einer ohne nachweisbare Ursachen eingetretenen Ueberbildung (Hyperplasie) der Milchdrüsen. Einige Beispiele hierfür sollen im Folgenden angeführt werden.

Eine Kuh von nicht näher bezeichneter Race auf der Domaine Heinrichsberg, Kreis Wolmirstedt, Regierungsbezirk Magdeburg, soll vom 15. October 1844 bis 14. October 1845 im Ganzen 8476·43 Liter Milch, oder für das ganze Jahr täglich im Durchschnitt 23·22 Liter gegeben haben.

Die bekannte „schwarze Jette", eine Kuh der schlesischen Landrace, welche im Jahre 1863 auf der Hamburger Ausstellung wegen ihrer außerordentlichen Milchergiebigkeit Aufsehen erregte, gab nach Mittheilung ihres Besitzers, des Herrn Grafen Pinto in Mettkau bei Neumarkt in Schlesien, in einem Jahre 8015, also täglich im Durchschnitt 21·96 Liter Milch.

Die „Zwittauer Liesel", ein Thier des Kuhländer Schlages, und von 1863 bis 1871 im Besitz des Herrn F. von Orlando, Gutsbesitzers auf Theresienau bei Liesing, in der Nähe von Wien, lieferte im Jahre 1864 im Ganzen 6792, also täglich im Durchschnitt 18·61 Liter Verkaufsmilch.

Eine schwarz- und weißgefleckte, im Jahre 1852 geborene ostfriesische Kuh, im Besitz des Herrn Oekonomierath Fleck zu Beerbaum in der Mark Brandenburg, gab vom 12. Januar 1857 bis 31. December 1860 durchschnittlich im Jahr 5768 Liter, also täglich 15·80 Liter Milch bei einem Lebendgewicht von 542·5 Kg.

Der höchste bis jetzt bekannt gewordene Jahresertrag einer Kuh an Milch dürfte der im Jahre 1844 bis 1845 in Heinrichsberg notirte und oben mitgetheilte Ertrag von 8476·43 Liter sein. Wie oft die angeführten seltenen Exemplare von Milchkühen gemolken wurden, ob zwei- oder dreimal täglich, ist nicht angegeben.

Wie nicht einmal in allen Fällen von der Größe des Euters einer Kuh ein sicherer Schluß auf deren Milchergiebigkeit gezogen werden kann, so lassen sich noch viel weniger bestimmte Zahlenverhältnisse zwischen dem Körpergewicht eines Thieres und der jährlich von ihm abgesonderten Milchmenge aufstellen. Man kann nur im Allgemeinen sagen, daß im großen Durchschnitt eine gute Milchkuh während eines Jahres etwa das Vier- bis Fünffache ihres Lebendgewichtes an Milch zu liefern vermag, und daß innerhalb dieser Grenzen z. B. die Holländer das Fünffache, die Schwyzer, Algäuer und Montavuner das Vier- bis Fünffache, und die Simmenthaler Kühe das Vierfache liefern dürften.

Nach dem gegenwärtigen Stand der Milchviehhaltung nehme ich auf Grund

vieler Aufzeichnungen als mittleren befriedigenden Jahresertrag einer Kuh den Ertrag von 2350 Litern Milch an. Fürstenberg hat zwar vollständig Recht, wenn er anführt, daß man bei guten Milchkühen auf einen Jahresertrag von 3000 Quart = 3435 Liter wohl rechnen dürfe, allein nach allen von mir bis jetzt gesammelten Erfahrungen entspricht die Zahl von 2350 Litern als Durchschnittszahl den thatsächlichen praktischen Verhältnissen im Großen besser. Halten wir uns ein- für allemal an diese Zahl, so ergiebt sich, daß die Kühe für das ganze Jahr im Mittel täglich 6 bis 7 Liter Milch geben.

Sehr wenig rationell wäre es, wenn man sich bei der Aufstellung eines Milchviehstapels und bei der Auswahl einer Race allein durch die Rücksicht auf einen möglichst hohen jährlichen Milchertrag leiten lassen wollte. Der denkende Landwirth fragt nicht: Welches Vieh liefert am meisten Milch, sondern, welches Vieh nützt das Futter am besten aus und gewährt unter den herrschenden örtlichen Verhältnissen den höchsten Reinertrag? Bei einem vergleichenden Versuch zwischen Holländer und Algäuer Kühen gaben z. B. erstere während eines ganzen Jahres per Stück 223 Liter Milch mehr, als letztere, dagegen verzehrten die Algäuer in diesem Zeitraum um 20 Centner Heu weniger. Setzt man den Preis eines Centners Heu auch nur zu zwei Mark an, so kosteten diese 223 Liter Milch 40 Mark, ein Liter also 17·9 Pf. (1·79 Silbergr.), ein Preis, zu dem sich ein Liter Milch für gewöhnlich nicht verwerthen läßt. Ein anderer vergleichender Versuch, den Prof. Dr. J. Lehmann in Pommritz mit Holländer und Shorthorn Kühen ausführte, ergab, daß eine Shorthornkuh im Jahre zwar um 1136 Pfund Milch weniger, als eine Holländer Kuh, erzeugte, daß sie dafür aber in diesem geringeren Milchquantum doch gerade so viel, ja sogar noch um 4·9 Pfund Butter mehr lieferte. Dabei ist noch zu beachten, daß die Shorthornkühe während des Sommers um 20 Proc. weniger Grünklee, als die Holländer, aufnahmen, und daß sie ein größeres Capital von Fett und Fleisch nebenbei in ihrem Körper ansammelten.

Wenn auch die Race bei der Auswahl von Milchvieh in hohem Grade Berücksichtigung verdient, so bietet sie doch auf die Dauer nicht unbedingt eine Garantie für die Rentabilität der Viehhaltung. Die Raceneigenschaften verschwinden leicht, wenn sich die Verhältnisse ändern, unter denen sie sich herangebildet haben, und ohne fortwährende Einwirkung auf das Individuum durch die Kunst der Züchtung ist eine gewinnbringende Ausnutzung des Milchviehs auf die Dauer nicht möglich. Selbst die vortrefflichsten Kühe vererben ja nur die Anlage zu hoher Milchergiebigkeit und guter Futterverwerthung, und es bleibt immer Aufgabe des Züchters, diese Anlagen zur vollen Entwickelung zu bringen.

Siebentes Capitel.

Die Milch und die Phasen der Lactationsperiode.

Die Milchabsonderung der Kühe beginnt unter normalen Umständen entweder kurze Zeit vor oder unmittelbar nach dem Kalben. Daß es vielfach gelang, sowohl bei Kühen, als auch bei Ziegen, die Milchabsonderung, ohne daß dieselben jemals

belegt waren, durch anhaltenden mechanischen Reiz, oder durch Einreiben des Euters mit Hautreizmitteln (z. B. Brennnesseln) künstlich hervorzurufen, ist bekannt. Derartige Fälle sind zwar physiologisch sehr interessant, aber für die Praxis im Großen haben sie keine Bedeutung.

Die Zeit, während welcher ein Thier fortdauernd Milch liefert, also die Zeit vom Kalben bis zum Versiegen der Milch, nennt man häufig die Lactationsdauer oder Lactationsperiode. Man nimmt dieselbe durchschnittlich zu 300 Tagen an, und sagt, wenn sie vorüber ist: „Das Thier steht trocken." Im Durchschnitt mag die Zeit des Trockenstehens etwa sechs Wochen dauern, es kann jedoch auch vorkommen, daß einzelne vorzügliche Milchkühe bis zum bevorstehenden Kalben Milch geben, und sogar fortgemolken werden müssen. Bei Kühen, welche alsbald nach dem Kalben wieder aufnehmen, verkürzt sich häufig die Lactationsdauer um etwas mehr, als dem früheren Trächtigwerden entspricht, und umgekehrt bleiben Kühe, welche erst später oder gar nicht mehr aufnehmen, länger milchend, als man diesen Verhältnissen entsprechend erwarten durfte.

Der Regel nach hält sich die tägliche Milchproduction der Kühe nicht während der ganzen Lactationsperiode auf gleicher Höhe, sondern nimmt mit der Zeit mehr und mehr ab. Diese Abnahme erfolgt jedoch wieder nicht gleichförmig, sondern es lassen sich vielmehr meistens mit größerer oder geringerer Deutlichkeit drei Perioden dabei unterscheiden. Während der ersten, im Mittel etwa einen Monat dauernden Periode, so lange die Kühe, wie man sich ausdrückt, „frischmelk" sind, erhält man am meisten Milch. Der Beginn der zweiten Periode macht sich manchmal durch ein Zurückgehen der täglichen Milchmengen ungefähr im Verhältniß von 8 zu 5 deutlich bemerkbar. Nachdem sich die Milchmenge etwa 2·5 Monate lang ziemlich genau auf der stehenden Höhe erhalten hat, nimmt man wiederum eine Abnahme etwa im Verhältniß von 5 zu 2 wahr, worauf sich dann abermals für mehrere Monate eine gewisse Constanz einstellt. Schließlich bemerkt man bis zum Eintreten des völligen Trockenstehens eine allmälig aber andauernd fortschreitende Verminderung der täglichen Milchmengen. Folgendes Schema giebt ein Bild dieser Vorgänge:

Perioden:	Milchmengen im Ganzen:	Durchschnittliche tägliche Milchmengen:
I. 28 Tage	530 Liter . . .	19 Liter
II. 75 „	888 „ . . .	11 bis 12 „
III. 197 „	932 „ . . .	4 „ 5 „
300 Tage	2350 Liter	7 bis 8 Liter

Für die ganze Lactationsdauer treffen also 7 bis 8 Liter, und für das ganze Jahr, wie oben schon bemerkt, 6 bis 7 Liter auf den Tag. Bei der Mehrzahl der Kühe wird man die Milchabsonderung im Allgemeinen und annähernd diesem Schema entsprechend verlaufen sehen, doch kommen wohl auch Kühe vor, bei denen sich einzelne Perioden der Lactation gar nicht unterscheiden lassen, indem sie während der ganzen Dauer der Milchabsonderung bis ganz kurz vor dem Ende derselben sehr nahezu die gleichen täglichen Milchmengen geben. So viel steht fest, daß in den allermeisten Fällen die Milchabsonderung kurz nach dem Kalben

ihren Höhepunkt erreicht und daß sie dann, ob nun absatzweise oder allmälig, eine fortschreitende durch kein Mittel auf lange Dauer zu verzögernde Minderung erleidet.

Durch die verschiedene Haltung und Fütterung der Kühe in den verschiedenen Gegenden kann der Verlauf der Lactationsperiode wesentlich zu Gunsten des Wirthschaftsbetriebes beeinflußt werden. So hält man z. B. in dieser Beziehung im Algäu ein sehr rationelles durch die dortigen örtlichen Verhältnisse bedingtes Verfahren ein. Man sucht es nämlich vor Allem zu erreichen, daß die Kälber, wo möglich, sämmtlich innerhalb des Zeitraumes von Mitte November bis Ende December fallen. Eine Folge davon ist, daß alle Kühe während der Wintermonate frischmelk sind, und, da sie auch mit vortrefflichem in den Thälern gebautem Heu und Ohmad gefüttert werden, sehr viel Milch liefern. Im Laufe des April, wenn die täglichen Milchmengen entschieden im Zurückgehen begriffen sind, treibt man die Kühe auf die Gemeindeweiden und Vorweiden, wo sie das junge, eben aufschießende, äußerst nahrhafte Gras abfressen, und bewirkt dadurch, daß sich die Milchergiebigkeit wieder hebt und während der ganzen Weidezeit auf ziemlich constanter, sehr befriedigender Höhe erhält. Gegen Ende Mai oder Anfang Juni werden sodann die Bergweiden bezogen und die Thätigkeit der Milchdrüsen erhält bei dem aromatischen und sehr gehaltvollen Alpenfutter von Neuem einen sehr wirksamen Anstoß.

Ueber den Verlauf der Milchergiebigkeit der Algäuer Kühe auf den Alpen, während der letzten Monate der Lactationsperiode, geben mehrere Milchtabellen, die vor mir liegen, und in denen die täglichen Milchmengen der Kühe genau verzeichnet sind, sehr hübsche Einblicke.

Einer summarischen Aufzeichnung aus dem Jahre 1868 entnehme ich zunächst, daß auf der Alpe Wengen im Hintersteiner Thale die Alpzeit in dem angegebenen Jahre vom 12. Juni bis 30. September, also 111 Tage dauerte, und daß die 100 Kühe, mit denen die Alpe bestoßen war, während dieser Zeit im Ganzen 81 915 Liter Milch lieferten. Auf jede Kuh treffen demnach täglich im Durchschnitt 7·38 Liter.

Die Milcherträge auf derselben Alpe Wengen und auf der Alpe Laufbüchel gestalteten sich im Sommer 1870 wie folgt:

	Wengen.	Laufbüchel.
Alpzeit	9. Juni bis 22. September 106 Tage.	31. Mai bis 28. September 120 Tage.
Milchertrag von 100 Kühen.	76 760 Liter	102 154 Liter
Durchschnittliche Tageserträge:		
Für die ganze Zeit	7·24 Liter	8·50 Liter
am ersten Tage	7·16 „	8·87 „
„ letzten „	2·69 „	3·30 „
im Juni	8·56 „	11·00 „
„ Juli	9·11 „	10·30 „
„ August	6·78 „	7·70 „
„ September	4·00 „	4·73 „
höchster Tagesertrag . . .	9·87 „ (21. Juli)	11·52 „ (28. Juni)

Die beiden Alpen Wengen und Laufbüchel gehören zu den besten Algäuer Alpen; erstere hat eine höhere Lage, als letztere.

Ueberschaue ich die täglichen Milcherträge auf diesen beiden Alpen, so ergiebt sich, was hier nur nebenbei bemerkt wird, daß ausnahmslos am Morgen mehr gemolken wurde, als am Abend. Der Mehrertrag an Milch von den 100 Kühen am Morgen schwankt zwischen 15 und 182 Liter und beträgt übereinstimmend auf den beiden Alpen 91 Liter im Durchschnitt. Die Kuh giebt also im Mittel am Morgen 0·91 Liter mehr als am Abend. Dabei weisen die Milcherträge von einen Tage zum anderen am Abend größere Schwankungen auf als am Morgen. Gemolken wird zweimal, und zwar gewöhnlich um 6 Uhr am Morgen und Abend.

Ueber einen sehr interessanten Verlauf der Lactationsperiode einer Kuh in der Schweiz berichtet Dr. G. Schröder in Frauenfeld [1]): Eine Kuh, welche am 6. Juli 1874 kalbte, war gegen Ende April scheinbar dem Trockenstehen sehr nahe. Sie wurde nur noch einmal täglich gemolken und lieferte kaum noch 1 Liter einer Milch, an welcher sich die Anzeichen einer beginnenden colostrumartigen Beschaffenheit bereits bemerklich machten. Am 20. Mai sah sich der Besitzer dieser Kuh veranlaßt, zur Grünfütterung überzugehen. Dieser Umstand hatte die merkwürdige Wirkung, daß sich die Milchsecretion wieder hob, und daß sich die abnormen Eigenschaften, welche die Milch angenommen hatte, allmälig verloren. Von Anfang Juli an wurde wieder zweimal täglich gemolken, am 2. Juli gab die Kuh im Ganzen 6·18 Liter Milch und am 6. Juli trat, wie schon erwähnt, das Kalben ein. Bemerkenswerth ist weiter, daß die erste, eine halbe Stunde nach Abgang des Kalbes ausgemolkene Milch dieser Kuh beim Kochen nicht gerann, sich gegen Lab völlig normal verhielt, beim Stehen allmälig wie normale Milch gerann, und

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. **104**, S. 1127 und 1128.

keine Colostrumkörperchen, wohl aber relativ sehr viele Milchkügelchen der größten Sorte enthielt.

Aus dem Angeführten ist ersichtlich, daß sich durch die Art und Weise der Haltung und Fütterung der Kühe der Verlauf der Lactationsperiode wesentlich zu Gunsten des Wirthschaftsbetriebes beeinflussen läßt.

Ueber die Veränderungen, welche die Beschaffenheit der Milch im Verlauf der Lactationsperiode erfährt, besitzen wir durchaus noch keine sichere Kenntniß. Es widersprechen sich die bis jetzt über diesen Punkt vorliegenden Untersuchungen, von denen selbstverständlich nur diejenigen, welche von einer großen Anzahl genauer chemischer Analysen begleitet sind, Anspruch auf Berücksichtigung erheben können, noch vielfach. Aus den im Ganzen noch nicht sehr zahlreichen Beobachtungen über den fraglichen Punkt, welche wir den deutschen Versuchsstationen verdanken, scheint hervorzugehen, daß sich mit dem Voranschreiten der Lactationsperiode die Gesammtmenge der stickstoffhaltigen Milchbestandtheile gegen die stickstofffreien steigert. Der Gehalt der Milch an Trockensubstanz im Ganzen scheint zuweilen abzunehmen, und zwar durch Abnahme des Fett- und Eiweißgehaltes, während sich der Käsestoffgehalt um ein Geringes steigert. In vielen Fällen findet aber gerade das Gegentheil statt. So leitet E. Wolff aus seinen Fütterungsversuchen mit Milchkühen vom Jahre 1868 den Satz ab: „Der procentische Gehalt der Milch an Trockensubstanz nimmt — eine normale und ausreichende Fütterung vorausgesetzt — ziemlich regelmäßig zu mit der Entfernung von der Zeit des Kalbens“ [1]). Ferner braucht man in den Alpenländern, in welchen die Kühe fast alle in den Monaten November und December kalben, während des Sommers auf den Alpen bei Beginn der Alpzeit stets zu einem Centner Käse am meisten Milch, und im Verlauf derselben allmälig immer weniger, je näher die Kühe dem Trockenstehen kommen, eine Thatsache, die sich nur dadurch erklären läßt, daß mit dem Voranschreiten der Lactationsperiode der procentische Gehalt der Milch an Trockensubstanz zunimmt. Ueber das Verhalten des Milchzuckergehaltes und des Gehaltes an Aschenbestandtheilen läßt sich bis jetzt noch gar nichts Genaueres sagen.

Achtes Capitel.

Die Einflüsse des Alters, der geschlechtlichen Thätigkeit und der Bewegung auf die Milchproduction der Kühe.

Daß die Milchergiebigkeit in einem Abhängigkeitsverhältniß zum Alter steht, ist erwiesen. Es steigert sich die jährliche Milchmenge von der ersten Lactationsperiode einer Kuh an von Jahr zu Jahr bis zu einer gewissen Grenze, um von da ab mit zunehmendem Alter allmälig, und zwar anfangs langsamer, später

[1]) E. Wolff: Die landw. chem. Vers.-Stat. Hohenheim. Berlin 1870, S. 40.

rascher, wieder zurückzugehen. Nach vielen mir vorliegenden Angaben liefern die Kühe nach dem fünften bis siebenten, also im Mittel nach dem sechsten Kalben den höchsten Jahresertrag an Milch. Folgendes auf das mir zu Gebot stehende Zahlenmaterial gegründete Schema soll das Steigen und Fallen der jährlichen Milcherträge vom 1. bis zum 14. Kalben veranschaulichen:

nach dem	1.	Kalben	beträgt	die	Milchmenge	1530	Liter	jährlich
„ „	2.	„	„	„	„	1790	„	„
„ „	3.	„	„	„	„	1970	„	„
„ „	4.	„	„	„	„	2140	„	„
„ „	5.	„	„	„	„	2303	„	„
„ „	6.	„	„	„	„	2350	„	„
„ „	7.	„	„	„	„	2120	„	„
„ „	8.	„	„	„	„	1880	„	„
„ „	9.	„	„	„	„	1650	„	„
„ „	10.	„	„	„	„	1190	„	„
„ „	11.	„	„	„	„	950	„	„
„ „	12.	„	„	„	„	820	„	„
„ „	13.	„	„	„	„	600	„	„
„ „	14.	„	„	„	„	480	„	„

Nimmt man an, daß die Kühe, wenn sie zum ersten Male milchend werden, durchschnittlich im dritten Lebensjahre stehen, so würde es sich also empfehlen, sie nicht länger als bis zu einem Alter von acht bis neun Jahren zur Milchnutzung zu verwenden. Es braucht wohl nicht erst hervorgehoben zu werden, daß das vorstehende Schema eben nur die Vorgänge, wie sie sich im großen Durchschnitt und in vielen Fällen abwickeln, zur Anschauung bringen soll. Das Alter, bis zu welchem sich die Haltung der Milchkühe verlohnt, ist bei den einzelnen Individuen ein sehr verschiedenes, wechselt auch mit der Race und ist abhängig von der Haltung und Fütterung. So zeichnet sich z. B. unser Algäuer Vieh vor vielen anderen Viehracen und Schlägen in der vortheilhaftesten Weise gerade durch die Eigenthümlichkeit aus, daß die Kühe bis zu einem verhältnißmäßig hohen Alter, oft bis zu einem Alter von 16 Jahren, sehr milchreich bleiben, und mit Nutzen gehalten werden können.

Ueber den Wechsel, welchen die Zusammensetzung der Milch mit dem voranschreitenden Lebensalter der Kühe etwa erleidet, wissen wir noch gar nichts Sicheres, nur so viel scheint festzustehen, daß der Gehalt der Milch an Trockensubstanz im Durchschnitt eines ganzen Jahres in umgekehrtem Verhältniß zu der jährlich gelieferten Milchmenge steht, entsprechend dem oben schon angeführten Satze: bei sehr reichlicher Milchabsonderung ist die Milch vergleichsweise ärmer an Trockensubstanz.

Die Thätigkeit der Milchdrüsen bildet einen sehr empfindlichen Messer für das gesammte körperliche Befinden der Milchkühe. Hieraus läßt sich abnehmen, daß auch das „Rinderigwerden", die Wiederkehr der Brünstigkeit, bei den Kühen nicht ohne Einfluß auf die Milchabsonderung bleiben wird. Leider wissen wir auch über die Veränderungen, welche an der Milch während der Wiederkehr der geschlecht-

lichen Regungen eintreten, bis jetzt nur sehr wenig. Aus den ausgedehnten und von vielen genauen Milchanalysen begleiteten Versuchen von G. Kühn und Fleischer über den Einfluß der Fütterung auf die Milchproduction läßt sich eine charakteristische Veränderung der Milch der Versuchskühe während der Brunst nicht ableiten. Es ging während dieser Versuche die Brunst sogar öfters, obgleich sie von starker Unruhe und bedeutender Schleimabsonderung begleitet war, ohne unmittelbaren und wesentlichen Einfluß auf die Milchabsonderung vorbei. Dagegen wurde auch schon beobachtet, daß die Milch während der Brunst einerseits ärmer an Trockensubstanz und Fett wurde und in Folge davon ein wässeriges bläuliches Aussehen annahm, ohne daß sich die Menge sehr merklich verringerte, und andererseits, daß die Milchmenge plötzlich ziemlich bedeutend abnahm. Zuweilen bemerkt man zur Zeit der Brünstigkeit eine Neigung der Milch, beim Kochen zu gerinnen, und einige Forscher wollen, was vielleicht hiermit in Zusammenhang gebracht werden könnte, wahrgenommen haben, daß in der Milch brünstiger Thiere der Käsestoff hier und da ganz oder theilweise durch eine eiweißartige Substanz ersetzt sei. Eine Milch, welche das Kochen nicht verträgt, verhält sich aber auch niemals gegen Lab völlig normal und kann deshalb wohl Veranlassung zu Störungen im Käsereiproceß geben. Es würde sich aus diesem Grunde, um für alle Fälle gedeckt zu sein, entschieden empfehlen, in denjenigen Käsereien, welche feinere und werthvollere Käse, z. B. fette, langsam reifende Rundkäse von bedeutendem Gewicht, fabriciren, die Milch von brünstigen Kühen nicht zuzulassen. Wenn sich bei normalem Verlauf der Brunst überhaupt eingreifendere Einflüsse auf die Milchabsonderung bemerklich machen, so verlieren sich dieselben doch stets sehr rasch, gewöhnlich schon nach zwei Tagen, vollständig wieder.

Schon seit sehr langer Zeit weiß man, daß Milchkühe, denen die Eierstöcke ausgeschnitten werden, häufig nach dieser Operation milchend bleiben, und daß sich zuweilen sogar auf ziemlich lange Zeit hinaus ein günstiger Einfluß auf die Milchabsonderung, was Qualität und Quantität anbelangt, wahrnehmen läßt. Nachdem seit Anfang der fünfziger Jahre durch den Thierarzt Charlier in Rheims beim Castriren der Kühe anstatt des früher allgemein gebräuchlichen Flankenschnittes der leichter auszuführende und mit weniger Gefahr für die Thiere verbundene Scheidenschnitt in Aufnahme kam, wurde diese Operation häufiger in Anwendung gebracht. Die Beobachtungen, welche man dabei zu machen Gelegenheit fand, zeigen aufs Deutlichste, daß die Aussichten auf länger andauernde ausgiebige Milchabsonderung in Folge des Castrirens in höchstem Grade unsicher sind. In den gelungensten Fällen verlohnte es sich kaum, eine castrirte Kuh länger als höchstens zwei Jahre für die Milchnutzung zu halten, in vielen Fällen trat eine Steigerung der Milchergiebigkeit überhaupt nicht ein, und nicht selten kam es sogar vor, daß die Milch rasch gänzlich versiegte.

Dagegen gewinnt durch das Castriren die Mastfähigkeit der Thiere in der Mehrzahl von Fällen, jedoch ebenfalls durchaus nicht immer. Die Erfolge, welche man noch vor einigen Jahren dem Castriren der Kühe in wirthschaftlicher Beziehung so freigebig nachrühmte, erwiesen sich in der Praxis als sehr zweifelhaft. Gesunde Kühe zu castriren, allein in der Absicht, um Mastfähigkeit und Milch-

ergiebigkeit zu heben, ist nach dem gegenwärtigen Stande aller Erfahrungen weder lohnend noch rathsam.

Selbst bei Kühen, die auszumerzen sind, oder nicht mehr aufnehmen, oder bei denen das Kalben mit Gefahr verbunden scheint, ist das Castriren dann nicht angezeigt, wenn nur einige Aussicht vorhanden ist, sie bei gutem Futter auch ohne Operation mit Erfolg mästen zu können.

Die Castration soll nur zu Heilzwecken angewendet werden, und zwar bei Kühen, welche mit der sogenannten Stiersucht (Nymphomanie) behaftet sind, und in Folge davon unter gewöhnlichen Verhältnissen einen wirthschaftlichen Nutzen nicht mehr gewähren können. Für den letzteren Zweck ist die Operation sogar dringend zu empfehlen, weil stiersüchtige Kühe durch sie gründlich geheilt und bis zu einem gewissen Grade wieder nutzbar gemacht werden können.

Bewegung im Freien auf der Weide ist den Milchkühen entschieden von Vortheil. Die Freßlust erhält sich dabei fortwährend gut, das Rindern tritt regelmäßig ein, und der ganze Organismus gewinnt an Widerstandsfähigkeit gegen schädliche Einflüsse, lauter Umstände, welche der Milchproduction zu statten kommen. Sobald die Milchkühe zu Arbeitsleistungen herbeigezogen und Antheile des Productionsfutters zu Production von Zugarbeit verwendet werden, muß natürlich nothwendig eine entsprechende Verminderung der Milchergiebigkeit eintreten. Wenn man jedoch die Kühe einige Wochen lang vor und nach dem Kalben gar nicht einspannt, wenn man ihnen schwere Arbeiten andauernd überhaupt nicht zumuthet und sie stets nur halbe Tage lang zum Zug benutzt, so ist erfahrungsgemäß der Entgang an Milch so gering, daß er durch den Werth der geleisteten Arbeit meist reichlich gedeckt wird. Die Qualität der Milch ändert sich unter solchen Umständen bei gehöriger Vorsicht und guter Fütterung eher zum Vortheil, als zum Nachtheil, indem der procentische Gehalt an Trockensubstanz um ein Geringes zunimmt. Anders gestaltet sich dagegen die Sachlage, wenn Milchkühe entweder durch Arbeitsleistung, oder durch „Uebertreiben", d. h. dadurch, daß man ihnen zu weite Märsche ohne entsprechende Ruhepausen und Fütterung zumuthet, überanstrengt werden. In solchen Fällen bemerkt man nachtheilige Einflüsse nicht nur in Bezug auf Menge und Beschaffenheit der Milch, sondern auch insofern, als sich an der Milch leicht abnorme, den Molkereibetrieb störende physikalische und chemische Eigenschaften einzelner ihrer festen Bestandtheile, sogenannte „Milchfehler", wahrnehmen lassen. So wurde z. B. wiederholt beobachtet, daß in Folge von Ueberanstrengung der Kühe die von ihnen gelieferte Milch das Kochen nicht mehr ertrug, sondern dabei gerann. Bis jetzt sind mir Analysen von Kuhmilch, aus denen sich Näheres über die Wirkungen von Ueberanstrengung auf die Beschaffenheit der Milch abnehmen ließe, nicht bekannt geworden. In einem vereinzelten Falle ergab die vergleichende Analyse zweier Proben von Eselsmilch, von denen die eine unter normalen Umständen, und die andere nach starker Uebermüdung des betreffenden Thieres gewonnen war, daß die letztere eine geringe Zunahme an Fett, eine Zunahme an Aschenbestandtheilen beinahe um das Doppelte, dagegen eine Abnahme an allen übrigen festen Milchbestandtheilen und an Gesammttrockensubstanz aufwies.[1])

[1]) Bouchardat, Du lait, II. 96.

Neuntes Capitel.

Einige Winke über Haltung und Fütterung des Milchviehs und der Einfluß der Fütterung auf die Beschaffenheit der Milch.

Soll die Milchproduction eine befriedigende sein und während der ganzen Lactationsperiode Störungen nicht erleiden, so muß die Haltung der Thiere eine gute sein und das Futter nach Menge, Volumen, Zubereitung und chemischer Zusammensetznng die entsprechende Beschaffenheit besitzen. Da das Futter in dem Körper der Thiere zum einen Theil der Erhaltung des ganzen Organismus, und zum anderen Theil der Production dient, so muß es reichlich bemessen werden, ohne daß man jedoch dabei verschwendet. Auf Grund zahlreicher und genauer in neuerer Zeit über Milchproduction angestellter Beobachtungen glaubt E. Wolff die Gesammtmenge an organischer Substanz im täglichen Futter der Milchkühe für 1000 Pfund Lebendgewicht auf etwa 24 Pfund mit 2·5 Pfund an verdaulichem Eiweiß, 13·5 Pfund an stickstofffreien Nährstoffen einschließlich 0·4 Pfund an verdaulichem Fett normiren zu dürfen. Das Nährstoffverhältniß, d. h. das Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen würde dabei 1 : 5·4 sein. Gutes und kräftiges Futter enthält fast immer auch die für die Erhaltung des Körpers und die Production nöthige Menge an Aschenbestandtheilen. Bei dem Weidegang der Thiere kann es übrigens auch vorkommen, daß das Futter nicht genug an Mineralstoffen, namentlich nicht genug an Phosphorsäure und an Kalk enthält. Sind Milchkühe andauernd und ausschließlich auf derartiges auch in anderer Beziehung unzureichendes Futter angewiesen, so gehen sie im Körpergewicht rasch zurück und die Milchproduction leidet beträchtlich. Es sind mir Gegenden bekannt, in denen die Viehnutzung zeitweise eine große Schädigung dadurch erfuhr, daß man das Vieh auf schlecht oder gar nicht gedüngte Gemeindeweiden trieb, die nur geringes und an Kalk und Phosphorsäure armes Futter lieferten. Hierdurch bahnte sich bei den Thieren allmälig eine Disposition zur Knochenbrüchigkeit an, die enzootisch auftrat, und sich vollständig erst dann beseitigen ließ, als man die wahre Ursache des Uebels richtig erkannt hatte und die betreffenden Weiden kräftig zu düngen begann.

Ein in voller Production stehendes Thier darf keine, wenn auch noch so langsam fortschreitende Verminderung des Lebendgewichtes aufweisen; sein Körpergewicht muß sich mindestens annähernd constant erhalten, oder, was noch besser ist, eine geringe Zunahme mit der Zeit erkennen lassen. Es ist daher unbedingt nöthig, das Gewicht einer jeden einzelnen Kuh zeitweise, etwa von acht zu acht Tagen, vermittelst einer Viehwage, die auf keinem größeren Gute fehlen sollte, zu controliren.

Das täglich zu reichende Quantum an Trockensubstanz im Futter richtet sich nach dem Lebendgewicht der Thiere und nach den beanspruchten Leistungen.

Nachdem constatirt wurde, daß schwerere Thiere bei bestmöglicher Production im Verhältniß zum Lebendgewicht weniger Nahrung beanspruchen, als leichtere, hat man die Behauptung aufgestellt, es sei unter allen Umständen rentabler schwereres Vieh zu halten, als leichteres. Ich möchte jedoch im Hinblick darauf, daß die Rentabilität einer Wirthschaft das Resultat eines sehr complicirten Zusammenwirkens der verschiedensten Factoren, unter denen die örtlichen und klimatischen Verhältnisse nicht die letzte Rolle spielen, darstellt, obigen Satz in seiner ganzen Allgemeinheit nicht so völlig bedingungslos als maßgebend hinstellen.

Eine fortwährende möglichst gleichartige Fütterung und Haltung des Milchviehes kann nicht genug empfohlen werden, indem sich rasche Uebergänge von einer Fütterungsweise zur anderen stets in sehr nachtheiliger Weise für die Milchabsonderung bemerklich machen. Treibt man z. B. die an Stallhaltung gewöhnten Kühe nur hier und da einmal auf kürzere Zeit auf die Weide, so begeht man dadurch einen großen wirthschaftlichen Fehler: man verliert an Milch, die Thiere gehen im Ernährungszustand zurück, es wird das gute, nahrhafte Weidefutter mit Schaden verzehrt, und es muß später ein Theil der Nahrung allein dazu verwendet werden, die Thiere wieder auf ihren früheren Körperzustand zurückzubringen. Da die Kühe um so mehr Milch zu liefern vermögen, ein je geringerer Theil des Futters für andere Zwecke, für Bewegung, gesteigerte Hautthätigkeit u. s. w. verbraucht wird, und da sich ferner die Production dann am günstigsten gestaltet, wenn die Thiere stets gleich gutes Futter erhalten, so muß man im Allgemeinen die besten Resultate bei ausschließlicher Trockenfütterung und Stallhaltung erzielen. Auf der Weide wird unzweifelhaft ein Theil des Futters, der bei der Stallhaltung der Production zu gut kommen könnte, in Folge der Bewegung und des Umstandes, daß die Thiere allen Witterungseinflüssen preisgegeben sind, nach anderen Richtungen hin verbraucht, auch zeigt in der Regel das Grünfutter, das den Thieren während der verschiedenen Vegetationsperioden unter den Zahn kommt, nicht die Gleichförmigkeit in der Zusammensetzung, die man dem Trockenfutter bei Stallhaltung zu geben im Stande ist. Trotz alledem läßt sich die ausschließliche Trockenfütterung und Stallhaltung auch nicht für alle Fälle als das Beste empfehlen. In Gebirgsgegenden ist sie von vornherein gar nicht durchführbar, und die Leute fahren nicht schlecht dabei.

Aber auch für andere Gegenden kann die Frage, ob für den Sommer Stallhaltung mit Trockenfütterung, oder Stallhaltung mit Grünfütterung, oder ein Wechsel von Stallfütterung mit Weidegang das Rentablere ist, nicht vor dem Forum der Theorie allein entschieden werden. Daß die Kühe, wenn man ihnen im Sommer eine Bewegung im Freien verstattet, eine kräftigere Constitution erlangen müssen, als wenn sie jahraus jahrein im Stall gehalten werden, dürfte nicht zu bezweifeln sein, und wie schwer dieser Umstand allein schon ins Gewicht fällt, ist bis jetzt leider noch gar nicht festgestellt. Wenn man beim Uebergang von der Trockenfütterung zur Grünfütterung, oder zum Weidegang nur zweckmäßig verfährt und denselben sehr allmälig bewerkstelligt, so lassen sich die Productionsstörungen auf ein Minimum zurückführen, ja sogar ganz vermeiden.

Die umsichtigen Viehbesitzer des bayerischen Algäues leiten z. B. den Weidegang im Monat April in der Weise ein, daß sie das fast völlig gesättigte Vieh anfangs am Abend höchstens eine Stunde lang austreiben lassen, und von da ab die Weidezeit ganz allmälig und unter sorgfältiger Ueberwachung der Fütterung im Stalle mehr und mehr ausdehnen. Ich habe bei einem derartigen vorsichtigen Verfahren stets nur eine Steigerung, niemals aber einen Rückgang in der Milchproduction wahrgenommen. Nebenbei mag hier bemerkt werden, daß man zuweilen die Störungen, welche ein rascher Futterwechsel in der Milchabsonderung hervorruft, nach einer ganz anderen Richtung verlaufen sieht, als man dies erwartete. So beobachtete man z. B. schon wiederholt, daß die Milchproduction beim Uebergang von nahrhafterem zu weniger nahrhaftem Futter für die ersten Tage eher eine Steigerung als eine Minderung erkennen ließ. Es erklärt sich dies daraus, daß die früher gereichten Futterrationen bei jedem Wechsel für eine gewisse bis jetzt noch nicht näher ermittelte Zeit eine deutliche Nachwirkung äußern.

Wenn Fürstenberg sagt[1]): „Zur rentablen Stoffproduction ist von den bekannten Heusorten für sich allein den Thieren dargereicht keine zu verwenden ꝛc.“, so mag dieser Ausspruch für fast alle Gegenden des Flachlandes richtig sein, indem man dort, um eine gute Rentabilität zu erreichen, auf die Beigabe sogenannter Kraftfuttermittel angewiesen ist. Auf die meisten Gebirgsgegenden paßt er jedoch nicht. Im Algäu wenigstens, wo die Production doch sicherlich nicht für schlecht gelten kann, erhält die Mehrzahl der Kühe den ganzen Winter über nichts als gutes Heu und Ohmad. Damit will ich jedoch nicht sagen, daß im Algäu die Production schon auf dem erreichbaren Höhepunkt stände, und daß sich nicht auch dort die Milcherträge durch Beigabe sogenannter Kraftfuttermittel zum Heu noch steigern ließen.

Von großer Wichtigkeit ist es, im Stall sowohl, als auch auf der Weide für gutes, reines, richtig temperirtes Tränkwasser zu sorgen. Durch schlechtes, mit faulenden Stoffen verunreinigtes Tränkwasser kann dem Vieh beträchtlich geschadet werden, wovon man sich wieder im Gebirge deutlich zu überzeugen leider vielfache Gelegenheit findet. Es ist nämlich nicht unwahrscheinlich, daß die Ansteckungsherde für den verheerenden Milzbrand und milzbrandartige Krankheiten, die auf manchen Alpen enzootisch auftreten, vielfach in den Tränkplätzen mit schlechtem, verunreinigtem Wasser zu suchen sein dürften.

Die Deckung des täglichen Bedarfes an Kochsalz ermöglicht man den Thieren am zweckmäßigsten dadurch, daß man ihnen Salzlecksteine vorsetzt.

Nicht unbeachtet darf bleiben, daß sich das Vieh für alle Bemühungen, die darauf gerichtet sind, ihm ein behagliches ruhiges Leben zu sichern, durch gesteigerte Productionen dankbar erweist. In dieser Beziehung ist neben einer freundlichen liebevollen Behandlung und einer pünktlichen Einhaltung der Stallordnung die Fürsorge für die Beschaffung eines nicht zu engen mit ausreichenden Ventilationsvorrichtungen versehenen Stalles eine Hauptsache. In keinem Stalle sollte ein Thermometer fehlen, damit man das ganze Jahr hindurch in der Lage ist, den Gang der Stalltemperatur, der sich nicht über die durch 10 und 15° R. (12·5 und

[1]) Fürstenberg: Die Milchdrüsen der Kuh 1868, S. 85.

18·8° C.). bestimmten Grenzen hinausbewegen sollte, zu verfolgen. Bei einer zu tiefen Stalltemperatur wird der Futterbedarf um das Quantum erhöht, welches nöthig ist, um den Verlust an Körperwärme durch zu starke Abkühlung zu decken. Zu hohe Wärme wirkt erschlaffend, macht die Kühe empfindlich für Erkältungen, benachtheiligt die Milchergiebigkeit und kann sogar zur Folge haben, daß die Qualität der Milch leidet, indem sich kleine Abnormitäten in den Eigenschaften, sogenannte „Milchfehler", einstellen.

Schließlich sei noch hervorgehoben, daß sich eine entsprechende Hautpflege als sehr nützlich für die Thiere erweist. Im Sommer, so lange die Kühe im Freien den Witterungseinflüssen ausgesetzt sind, ist sie weniger nöthig; bei Stallhaltung sollte sie dagegen nie versäumt, sondern täglich, jedoch mit der Bürste und nicht mit dem Striegel ausgeführt werden.

Ein eigentliches Eingehen auf die Lehren der Haltung und Fütterung des Milchviehes würde mich zu weit von den Zielen des vorliegenden Buches abführen, und ich muß diejenigen, welche sich hierüber genauer belehren wollen, auf die speciell diesen Gegenstand behandelnde Literatur verweisen.

Die Milch gesunder Kühe bewahrt nicht von einer Melkzeit zur anderen die gleiche Beschaffenheit und ist fortwährend von Tag zu Tag kleinen Schwankungen sowohl bezüglich ihrer Menge als auch ihrer procentischen Zusammensetzung innerhalb bestimmter Grenzen unterworfen. Selbst bei völlig unveränderter Fütterung und Haltung, und ohne daß man den Thieren Unwohlsein oder Unbehagen anmerkt, fehlen sie nicht. Während dieselben hinsichtlich der Menge Niemandem entgehen können, entziehen sie sich hinsichtlich der nur durch die chemische Analyse festzustellenden Qualität der Milch für gewöhnlich der Wahrnehmung vollständig. Was die Größe der täglichen Schwankungen in der procentischen Zusammensetzung der Milch anbelangt, so steigen dieselben nur beim Fettgehalt bisweilen auf 1 Proc. und erreichen für die übrigen festen Milchbestandtheile meistens kaum die Höhe von 0·5 Proc. Vielleicht hat diese Erscheinung zum kleinen Theil wenigstens auch darin ihren Grund, daß, wie wir bald sehen werden, gerade die fettreichsten Milchantheile beim Ausmelken immer ganz zuletzt erscheinen, und daß dieselben häufig nicht bis auf den letzten Tropfen gewonnen werden, indem entweder das Ausmelken nicht vollständig besorgt wird, oder die Kühe einen kleinen Rest der Milch zurückhalten. Wenn wir uns auch über die einzelnen Ursachen der Tagesschwankungen eine befriedigende Rechenschaft zu geben bis jetzt nicht im Stande sind, so können wir uns doch im Allgemeinen sagen, daß sie durch das momentane körperliche Gesammtbefinden der Thiere, und im Zusammenhang damit durch die Fütterung bedingt sind. Das gereichte Futter zeigt ja von Tag zu Tag bezüglich seiner chemischen und physikalischen Beschaffenheit einen gewissen, selbst durch die größte Sorgfalt nicht zu beseitigenden Wechsel, der sicherlich nicht ohne Folgen bleiben kann.

Der tief eingreifende Einfluß, den das Futter auf die Milchproduction sowohl hinsichtlich der Menge, als auch der Qualität der Milch ausübt, insofern sich nämlich das Verhältniß der Trockensubstanz zum Wassergehalt durch die Fütterung ändert, tritt in den verschiedenartigsten jederzeit zu beobachtenden Erscheinungen zu Tage. So besteht vor Allem ein von Niemand abzuleugnender charakteristischer

Unterschied zwischen der Milch von dürftig gefütterten und von gut gefütterten Kühen. Die ersteren liefern immer eine wasserreichere Milch, während die Milch der letzteren, besonders wenn das reichlich zu Gebot stehende Productionsfutter viel Eiweiß enthält, einen höheren Gehalt an Trockensubstanz aufweist. Die Sommermilch ist immer gehaltvoller als die Wintermilch, und im Frühjahr milkt man nicht nur überall besser, sondern man gewinnt auch die beste schmackhafteste Butter. Ferner ist die Alpenmilch besser als die im Sommer gewonnene Thalmilch, und diese wieder besser als die Wintermilch. Im Algäu braucht man z. B. zu einem Centner Käse auf den Alpen 620 bis 640, im Sommer im Thal 650 bis 670, und im Winter 710 bis 730 Kilogramm Milch im Durchschnitt. Endlich macht sich auch bei jedem Wechsel in der Fütterung mit der Zeit deutlich ein gewisser Einfluß auf die Milchproduction bemerklich. Uebrigens ist die Wirkung des Futters auf die Milchabsonderung doch eine ganz andere, als man sich dieselbe in der Praxis häufig denkt. Wenn man glaubt, es gäbe Futtermittel, die ganz besonders auf die Milchproduction einwirken, so zwar, daß man durch sie selbst bei Thieren, die von Natur und durch den Bau der Milchdrüsen schlechte Milcherinnen sind, die Milchergiebigkeit bedeutend steigern könnte, oder wenn man sich vorstellt, daß die Milch bei jedem Futterwechsel sofort, schon nach wenigen Stunden eine durchgreifende Aenderung in ihrer Zusammensetzung erfahre, so befindet man sich entschieden im Irrthum. Diese letztere Vorstellung ist bei den praktischen Milchwirthen besonders verbreitet und wird in vielen Gegenden so allgemein für richtig gehalten, daß alle Milchlieferanten und Milchverkäufer, deren Waare von den Abnehmern beanstandet wird, als stehenden und ersten Grund für die schlechte Qualität immer einen stattgehabten Wechsel in der Fütterung der betreffenden Kühe vorschützen. Da jedes früher gereichte Futter, wie wir sahen, eine Zeit lang nachwirkt, so kann sich ein Futterwechsel, wenn er nicht in einer ganz ungewöhnlichen mit einem rationellen Wirthschaftsbetrieb unverträglichen und das Wohlbefinden der Thiere empfindlich störenden Weise durchgeführt wurde, unmöglich schon nach wenigen Stunden in der Qualität der Milch auffallend aussprechen. Dagegen ist die mit den noch nicht aufgeklärten Vorgängen bei der Milchbildung in innigem Zusammenhang stehende Frage, ob die procentische Zusammensetzung der Milch unter der unmittelbaren Herrschaft der Ernährung, oder unter der der Milchdrüsenthätigkeit steht, ob es möglich ist, durch besondere Futtermittel willkürlich die procentische Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz über die Grenzen der Tagesschwankungen hinaus zu ändern und auf die Steigerung der Production einzelner Milchbestandtheile, z. B. des Butterfettes oder des Käsestoffes, hinzuwirken, immer noch eine offene, die Thierphysiologie lebhaft beschäftigende.

Die landwirthschaftliche Literatur hat eine sehr große Anzahl von vergleichenden Versuchen über den Einfluß der verschiedenartigsten Futtermittel auf Menge und Beschaffenheit der Milch aufzuweisen. Von denselben vermochten jedoch die älteren — selbst Boussingault's ausgedehnte Versuche nicht ausgenommen — entweder gar nichts, oder doch nur äußerst wenig zur Lösung der schwebenden Frage beizutragen. Derartige Versuche können nämlich nur dann als beweiskräftig und als für die Praxis maßgebend erachtet werden, wenn dabei allen die Milchproduction nebenbei beeinflussenden Factoren mit der äußersten Sorgfalt Rechnung getragen

wurde, wenn sie sich auf längere Zeiträume ausdehnten, und wenn die producirte Milch sehr häufig, womöglich täglich, einer vollständigen chemischen Analyse unterworfen wurde. Von den Versuchen, welche während der letzten Jahre mit Kühen an verschiedenen deutschen Versuchsstationen angestellt wurden, und bei welchen man den soeben angegebenen Anforderungen thunlichst zu genügen bestrebt war, verdienen in erster Linie die zu Möckern in den Jahren 1867 und 1868[1]), dann später 1870 bis 1873[2]) unter der Leitung von Gustav Kühn ausgeführten Versuche erwähnt zu werden. Dieselben sind nicht nur von sehr zahlreichen ausführlichen Milchanalysen begleitet, sondern sie berücksichtigen auch fast alle Nebeneinflüsse, die etwa trübend auf die Resultate einwirken konnten, mit größter Umsicht: vor Allem die täglich wechselnde Concentration der Milch, das Voranschreiten der Lactationsperiode der Versuchskühe, die Tagesschwankungen in der procentischen Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz, und endlich die möglichen Fehlerquellen. Bei den in den Jahren 1867 und 1868 unternommenen Versuchen zeigte sich zunächst, daß, wenn gleichartig zusammengesetzte Futterrationen, die als gutes Milchfutter gelten mußten, in verschiedenen Mengen periodenweise an die Kühe verfüttert wurden, die Milchproduction nicht entfernt ihrer Menge nach in gleichem Verhältniß mit der Nährstoffzufuhr stieg. Als ferner zu einer erfahrungsgemäß in dem gegenseitigen Verhältniß ihrer Nährstoffe den Bedürfnissen der Milchproduction entsprechenden Normalration periodenweise, um die Mengen der einzelnen Nährstoffe zu verändern, verschiedene, und zwar einerseits besonders stickstoffreiche, andererseits völlig stickstofffreie Futterstoffe zugesetzt wurden, ergab sich, daß dieser Wechsel in der Ernährungsweise der Versuchsthiere nicht im Stande war, das gegenseitige Verhältniß der einzelnen Milchbestandtheile in einer den Einfluß der Lactationsperiode verdeckenden Ausdehnung zu verändern. Es wurde zwar durch eine Veränderung in der Zufuhr von Ernährungsmaterial die Quantität der producirten Milch und auch die Qualität des Productes insofern verändert, als sich das Verhältniß zwischen Wasser und Trockensubstanz verschob, allein es schien doch, als stände beim Rind, so lange die Nährstoffzufuhr nicht unter ein bestimmtes Minimum sinkt, das gegenseitige Verhältniß zwischen den einzelnen Bestandtheilen der Milchtrockensubstanz nicht unter der unmittelbaren Herrschaft der Ernährung, sondern vielmehr unter derjenigen der Milchdrüsen. Diese Resultate wurden durch die Hohenheimer Versuche[3]) vom Jahre 1868 und 1870 im Allgemeinen bestätigt, aber sie standen im Widerspruch mit den von anderen Forschern an anderen Thierarten gemachten Wahrnehmungen. Aus diesem letzteren Grunde schien es angezeigt, den aufgenommenen Gegenstand weiter zu verfolgen, besonders weil die früheren Versuche von 1867 und 1868 offenbar an zwei Hauptmängeln litten. Einmal waren nämlich die Milchanalysen für die einzelnen Versuchsperioden immer noch nicht so häufig ausgeführt worden, daß es möglich gewesen wäre, den Einfluß der Tagesschwankungen in der Milchzusammensetzung gänzlich zu eliminiren, und zweitens hatte man den Zeiten des Ueberganges von einer Fütterungsweise zur anderen, den sogenannten Vorfütterungsperioden, nicht die nöthige Aufmerksamkeit

[1]) Nobbe, Landw. Vers.-Stat. 1869, XII, 114 und 197. — [2]) Henneberg und Drechsler, Journ. f. Landw. 1874, XXII. Jahrg. 168. — [3]) E. Wolff, Die landw. chem. Vers.-Stat. Hohenheim. Berlin 1870, S. 35 und 43.

geschenkt. G. Kühn leitete also in Möckern während der Jahre 1870 bis 1873 weitere Versuche ein, um die Wirkung der Ernährungsweise auf die Zusammensetzung der Milch kennen zu lernen, und richtete dabei, nachdem die früheren Versuche unverkennbar gezeigt hatten, daß stickstoffreiches Beifutter einen energischen Einfluß auf die Milchproduction ausübte, seine besondere Aufmerksamkeit auf die Wirkung der Eiweißkörper im Futter.

Im Verlauf dieser Versuche trat nicht nur bei einzelnen Thieren durch erhöhte Eiweißzufuhr eine Vermehrung des procentischen Fettgehaltes der Milch deutlich hervor, sondern es stellte sich auch heraus, daß bei denjenigen Thieren, deren Milchproduction in der angegebenen Richtung von der Ernährung beherrscht wurde, ein Unterschied in der Werthigkeit der einzelnen Kraftfuttermittel zur Geltung kam. Eine Zugabe von Palmkernmehl zu gleichem Normalfutter brachte eine günstigere Wirkung hervor, als eine Zugabe von Bohnenschrot, wenngleich bei letzterer der Eiweißgehalt des Futters höher war, als bei ersterer.

Nach diesen Resultaten verliert der früher abgeleitete Satz, daß die Ernährungsweise, sobald nur die normalen Leistungen des ganzen Thierkörpers und die regelmäßige Thätigkeit aller einzelnen Organe gesichert wären, ohne Einfluß auf das gegenseitige Verhältniß der organischen Milchbestandtheile sei, in dieser allgemeinen und bestimmten Fassung seine Geltung. Es ist constatirt, daß bei Kühen durch erhöhte Eiweißzufuhr, besonders wenn man dieselbe durch Palmkernmehl bewerkstelligte, eine einseitige Vermehrung des procentischen Fettgehaltes der Milch erzielt wurde.

Die günstige Wirkung von Palmkuchen, einem Futtermittel, welches dem in Kühn's Versuchen angewendeten entölten Palmkernmehl sehr nahe steht, auf den Fettgehalt der Milch wurde in der Praxis schon wiederholt beobachtet. Ich erinnere hier nur an die im Winter 1866 bis 1867 von Herbst auf den Gütern Banteln und Dötzum in Hannover mit einem aus 88 Kühen holländischer Race bestehenden Viehstapel angestellten Versuche[1]). Die Kühe erhielten für den Tag und Kopf 50 Pfund Runkelrüben, ein Gemenge von Haferstroh und Spreu nach Begehr und dabei an Kraftfutter:

2 Pfund Bohnenschrot,
1 „ Weizenkleie,
1 „ Roggenkleie und
2 „ Oelkuchen.

Bei diesem Futter hielt sich das Vieh in dem Zeitraume vom 1. November bis 1. December 1866 sehr gut und lieferte einen entsprechenden Milchertrag. Vom 1. December an wurden nun 14 Tage lang die 2 Pfund Oelkuchen durch 2 Pfund Palmkuchen, dann wieder 14 Tage lang die Palmkuchen durch Oelkuchen u. s. w. ersetzt. Später ließ Herbst die Menge der Palmkuchen von 2 auf 3 Pfund steigern und ordnete im weiteren Verlauf der Versuche noch eine Periode an, in welcher für den Tag und Kopf 1 Pfund Oelkuchen und 1 Pfund Palmkuchen gereicht wurde.

---

[1]) Journal für Landwirthschaft, Jahrgang 1867, S. 228, Citat aus Zöller, Oekonomische Fortschritte 1868, II. Jahrgang, S. 17.

Als allgemeines Ergebniß für alle Versuchsperioden stellte sich heraus, daß durch einen völligen oder theilweisen Ersatz der Oelkuchen durch Palmkuchen der Milchertrag zwar nicht gesteigert, wohl aber der Buttergehalt der gewonnenen Milch wesentlich erhöht wurde. Die Resultate der einzelnen Versuchsperioden waren folgende:

1. Bei einer Fütterung von 2 Pfund Palmkuchen für den Tag und Kopf lieferten 100 Quart Milch 8·1 Pfund Butter, während bei Oelkuchenfütterung nur 6·45 Pfund Butter aus 100 Quart (hannövrisch) Milch erzielt wurden.

2. Wurden 3 Pfund Palmkuchen für den Tag und Kopf gereicht, so wurde der Buttergehalt der Milch nicht noch einmal höher, vielmehr war dasselbe Quantum Milch zu 1 Pfund Butter erforderlich, wie bei den gereichten 2 Pfunden Palmkuchen.

3. Bei einer Fütterung von je 1 Pfund Oel- und 1 Pfund Palmkuchen für den Tag und Kopf lieferten 100 Quart Milch 7·4 Pfund Butter. Bemerkt muß noch werden, daß sich die bei Palmkuchenfütterung gewonnene Butter als besonders rein und wohlschmeckend erwies, während bei Oelkuchenfütterung, wenn mehr als 2 Pfund für den Tag und Kopf gefüttert wurden, die Butter zuweilen einen unangenehmen Beigeschmack zeigte.

Nachstehend gebe ich nach E. Wolff die chemische Zusammensetzung des entölten Palmkernmehles, sowie der Palmkuchen, und des Vergleiches wegen auch die der Raps- und Leinkuchen:

	entöltes Palmkernmehl	Palmkuchen	Rapskuchen	Leinkuchen
Fett	3·3 Proc.	13·1 Proc.	9·5 Proc.	10·0 Proc.
Rohprotein	18·5 „	16·3 „	30·3 „	28·3 „
Stickstofffreie Extractstoffe	36·7 „	36·4 „	23·8 „	31·3 „
Rohfaser	28·6 „	21·5 „	13·8 „	11·0 „
Reinasche	3·9 „	3·6 „	7·6 „	7·9 „
Wasser	9·0 „	9·1 „	15·0 „	11·5 „
	100·0 Proc.	100·0 Proc.	100·0 Proc.	100·0 Proc.

Auch hier lieferte, ähnlich wie in den Versuchen Kühn's, das Palmkuchen enthaltende, aber stickstoffärmere Futter eine fettreichere Milch, als das Futter mit den stickstoffreicheren Oelkuchen. Die in beiden Fällen beobachtete Steigerung des Fettgehaltes der Milch kann unmöglich auf Rechnung des Proteingehaltes des Beifutters gesetzt werden, sie scheint aber auch nicht auf den Fettgehalt zurückgeführt werden zu dürfen, denn die Oelkuchen, welche hier keine Wirkung hervorriefen, sind ja weit reicher an Neutralfett, als das entölte Palmkernmehl, durch welches in Kühn's Versuchen eine Vermehrung des Fettgehaltes der Milch bewirkt wurde. Vielleicht erhalten wir in Bälde durch Versuche, welche gegenwärtig, so viel ich weiß, ihrem Abschluß nahe sind, neue werthvolle Beiträge zur Erweiterung unserer Kenntnisse über die Wirkung des Futters auf den Fettgehalt der Milch.

Nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen über den Einfluß der

Ernährung auf die Milchproduction ist es im hohen Grade wahrscheinlich, daß man im Stande ist, willkürlich durch Darreichung gewisser Futterstoffe auf die Erhöhung des Fettgehaltes der Milch einzuwirken. Sollte diese Wahrscheinlichkeit durch fernere Versuche zur Gewißheit erhoben und damit zugleich die Möglichkeit der directen Beeinflussung der procentischen Zusammensetzung der Milchtrockensubstanz durch die Fütterungsweise constatirt werden, so wäre hierdurch doch im Allgemeinen die Entscheidung der Frage nach der Entstehungsart der Milch nicht um einen Schritt weiter geführt. Die Umwandlungstheorie in dem extremen Sinne Fürstenberg's hätte zwar unzweifelhaft ihre Berechtigung verloren, aber die Voit'sche Auffassung derselben, nach welcher unter Umständen auch die Nahrung einen Einfluß auf die Fettmenge der Milch äußern kann, bliebe von der neuen Entdeckung unberührt. Dagegen würde letztere gewiß für die Praxis von großer Bedeutung werden. Die geringen Schwankungen, welchen Käsestoff, Eiweiß, Milchzucker und Salze in der Milch fortwährend unterliegen, ließen sich bis jetzt in keinen nachweisbaren Zusammenhang mit der Ernährung bringen. G. Bunge[1]) zieht aus einer Arbeit, in der er den Kali-, Natron- und Chlorgehalt der Milch mit dem anderer Nahrungsmittel und dem des Gesammtorganismus der Säugethiere verglich, die Schlüsse, daß, während die Milch der Fleischfresser Kali und Natron in nahezu äquivalenten Mengen enthalten, in der Milch der Pflanzenfresser die Kalimenge relativ größer sei, und daß mit der Größe der Milchsecretion das Verhältniß zwischen Natron und Kali zu Gunsten des letzteren zuzunehmen scheine. Bezüglich des Einflusses der Nahrung auf den Kali- und Natrongehalt der Milch fand Bunge, daß ein solcher an den Versuchskühen nicht deutlich hervortrat. Obgleich im Futter der Kaligehalt den Natrongehalt sehr bedeutend überwog, fanden sich doch beide Stoffe in der Milch nahezu in äquivalenten Mengen vor.

Die erwähnten wissenschaftlichen Versuche zeigen in Uebereinstimmung mit allen Erfahrungen der Praxis, daß durch Darreichung eines kräftigen proteinreichen Futters nicht nur auf die Quantität der Milch, sondern auch auf die Qualität, was das Verhältniß der Trockensubstanz zum Wassergehalt anbelangt, in vortheilhafter Weise eingewirkt werden kann. Es ist dieser Umstand für die Viehhaltung von größtem Belang, denn wenn mit der Zunahme der Milchtrockensubstanz in Folge besserer Fütterung der Fettgehalt der Milch auch nur um 0·5 oder 0·25 Proc. steigt, so fällt dies in der Praxis bei einem einigermaßen größeren Viehstand schon sehr erheblich ins Gewicht. Wenn jedoch, wie dies aus Kühn's Versuchen hervorgeht, die Milchproduction bei Verabreichung größerer Futtermengen in ihrer Zunahme weit hinter der Zunahme an Nährstoffzufuhr zurückbleibt, so ist klar, daß die ebenso bequeme als weit verbreitete Meinung, die reichlichste Fütterung des Milchviehs sei immer auch die rentabelste, doch auch eine bedenkliche Seite hat, und leicht zu arger Futterverschwendung führen kann. Das Productionsvermögen der Thiere ist ein beschränktes, und was über den Bedarf desselben hinaus an Kraftfutter gereicht wird, kommt lediglich dem Düngerhaufen als theuer erkaufte Bereicherung zu gut. Es wird in der Praxis im Großen selbstverständlich nie

[1]) Bunge: Zeitschr. f. Biologie 1874, Heft 3, S. 295; Citat aus Milchzeitung 1875, Nr. 131, S. 1364.

möglich sein, den jeweiligen Futterbedarf der Thiere vollständig genau festzustellen, und es wird sich daher immer empfehlen, um denselben sicher zu decken, reichlich zu füttern. Aber eine reichliche Fütterung braucht noch keine verschwenderische zu sein, und vor Verschwendung sich zu schützen ist man bei einiger Aufmerksamkeit und bei Benutzung der in unseren landwirthschaftlichen Versuchsstationen gewonnenen Anhaltspunkte wohl im Stande.

Viele Landwirthe wollen die Beobachtung gemacht haben, daß kleine Gaben von Anis- und Fenchelsamen besonders bei Beginn der Lactationsperiode günstig auf die Thätigkeit der Milchdrüsen einwirken, und daß gequetschte und gekochte Leinsamen, der Entwickelung der Milchergiebigkeit bei Rindern (Starken) sehr zuträglich seien. Während der erwähnten Fütterungsversuche von Wolff[1]) wurde der vortheilhafte Einfluß von Leinsamen auf die Milchproduction ebenfalls constatirt. Vielleicht sind auch bezüglich anderer Zusätze zum Viehfutter ähnliche Erfahrungen, die noch nicht zu allgemeiner Kenntniß gelangten, und aus denen man vielleicht unter Umständen einigen Nutzen ziehen kann, gemacht worden. Uebrigens möchte ich hier warnen, solchen Stoffen, welche als specifisch „milchtreibend" angepriesen werden, ohne genaue Prüfung irgend einen Werth beizumessen, oder gar sogenannte „Viehpulver", die als Geheimmittel theuer verkauft werden, und von denen die besten den einzigen Vorzug haben, daß sie wenigstens nicht schaden, zu verwenden.

Einen ganz entschiedenen Einfluß äußert die Ernährung auf die Beschaffenheit des Butterfettes. Je nach Art der Fütterung zeigt die Butter sehr deutlich hervortretende Verschiedenheiten in Bezug auf Aussehen, Farbe, Wohlgeschmack, Aroma, Consistenz und Haltbarkeit und läßt sich auch nicht immer gleich leicht aus der Milch gewinnen. Daß das Butterfett im Sommer bei Grünfütterung procentisch reicher an Olein, und in Folge davon weicher, als im Winter bei Trockenfütterung ist, wurde oben schon erwähnt. Bekannt ist ferner, daß die Farbstoffe und ätherischen Oele gewisser Pflanzen aus dem Futter in die Milch übergehen und Farbe, Geruch und Geschmack der Butter beeinflussen. Bei stickstoffarmem Futter, z. B. bei reichlichen Gaben von Stroh ohne Zusatz von Rüben und Kraftfutter, wird, wie man beobachtet haben will, das Butterfett häufig fest fahl aussehend, verliert an Wohlgeschmack und läßt sich schwer und nur bei höherer Temperatur ausbuttern. Durch Turnips, Kohlrüben und durch zu starke Fütterung von Oelkuchen (über 1 Kilogramm für den Tag und Kopf) bekommt die Butter einen nicht willkommenen Beigeschmack. Vom Erbsenstroh wird behauptet, daß es nachtheilig auf die Milchproduction im Allgemeinen einwirke, und vom Gerstenstroh, daß es Milch und Butter bitter mache. Dagegen soll die Butter bei Fütterung von Palmkuchen, Möhren und Runkelrüben besonders schmackhaft werden. Durch Beifütterung von Malzkeimen, die jedoch wegen ihrer aufregenden Wirkung nur in mäßigen Mengen (nicht über 0·5 bis 1 Kilogramm für den Tag und Kopf, je nach der Schwere der Thiere) gereicht werden dürfen, soll man in Stande sein, den nachtheiligen Einfluß, welchen Kohlrübenfütterung auf Geruch und Geschmack der Butter äußert, zu beseitigen. Nach Beobachtungen, die in

[1]) E. Wolff l. c. S. 55.

Dänemark gemacht wurden, geben von den gewöhnlichen sogenannten Kraftfuttermitteln Leinkuchen, Erbsen und Wicken eine ziemlich harte, Rapskuchen, Weizenkleie und Hafer eine weiche, und Weizen, Gerste und Palmkuchen eine Butter von mittlerer Consistenz. Sind diese Beobachtungen richtig, so empfiehlt es sich, dem Winterfutter stets entweder Rapskuchen oder Weizenkleie oder Hafer in geeigneter Menge beizusetzen.

Neben der richtigen chemischen Zusammensetzung der Futterrationen muß auch die entsprechende Zubereitung des Futters, das Volumen desselben und die physikalische Beschaffenheit, wie sie der eigenthümlich eingerichtete Magen der Wiederkäuer verlangt, wohl berücksichtigt werden. Nur wenn die voluminöse Nahrung weder in zu breiigem noch in zu concentrirtem Zustande gereicht wird, vermögen die Verdauungswerkzeuge ihre volle Leistungsfähigkeit zu entfalten und zu erhalten. Im Allgemeinen muß nach Julius Kühn die Menge des Rauhfutters (Heu, Stroh u. s. w.) in der täglichen Nahrung beim Rinde auf 1000 Pfund Lebendgewicht je nach Beschaffenheit des übrigen Antheiles der Ration zwischen 12 bis 15 Pfund betragen. Der schädliche Einfluß, den eine zu ausgedehnte Fütterung mit breiigen Futtermitteln, z. B. mit Branntweinschlempe, auf den Gesundheitszustand der Thiere und die Milchproduction ausübt, tritt sehr deutlich an den großen Viehhaltungen hervor, welche mit den großen Brennereien in und um Newyork verbunden sind [1]). Dort wird nämlich die warme Schlempe, welche aus der Brennerei unmittelbar in die Futtertröge abgelassen werden kann, an die Kühe entweder ausschließlich, oder nur mit ganz kleinen Beigaben von Oelkuchen, Heu, Kleie u. s. w. verfüttert. Die unter solchen abnormen Umständen von den sichtlich heruntergekommenen Kühen gewonnene Milch enthält nur etwa 1 bis 2 Proc. eines relativ weichen Fettes, das vorwiegend in Form von Butterkügelchen der kleineren Ordnungen zugegen ist, und gerinnt, sich selbst überlassen, langsamer, als normale Milch. Daß bei Schlempefütterung auch das Verhalten der Milch gegen Lab ein abnormes ist, wurde schon vielfach beobachtet. Merkwürdig ist dabei, daß sich häufig nur die ganze, nicht abgerahmte, Milch abnorm verhält, während sie abgerahmt in normaler Weise dick gelegt wird.

In Folge ungünstiger Witterung tritt zuweilen in den verschiedensten Gegenden, in den Gebirgsgegenden im Vorfrühjahr, ein sehr empfindlicher Mangel an Rauhfutter ein, und es erscheint mir deshalb nicht unwichtig, hier noch kurz auf die Ersatzmittel, welche für Rauhfutter vorgeschlagen und schon in Anwendung gebracht wurden, hinzuweisen. Das Rauhfutter enthält sehr viel Rohfaser, und diese ist es, welche den mechanischen Reiz auf die Verdauungsorgane, dessen letztere zu einer energischen Thätigkeit unausgesetzt bedürfen, ausübt.

Als theilweises Surrogat empfiehlt Professor Dr. J. Lehmann in München in der Zeitschrift des landwirthschaftlichen Vereines in Bayern [2]) die Sägespäne (Sägemehl, Sägekleie) aus weichen Hölzern, deren Verfütterung mit Wurzelfrüchten, Oelkuchen, Kleien oder Schrot an Kühe, Mastthiere und Schafe in verschiedenen Stallungen in Sachsen mit gutem Erfolge versucht wurde. Zu berücksichtigen ist

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 123, S. 1291. — [2]) Zeitschr. d. l. V. i. B. 1870, S. 428 bis 431.

dabei, daß die Sägespäne durch Sieben von größeren Holzsplittern zu reinigen sind, daß man an ein Stück Großvieh nicht mehr als 8 bis 10 Pfund täglich verfüttern darf und die anderen zur Sättigung nöthigen Mengen von Rauhfutter als Heu, Stroh und Spreu, geben muß, daß der Salzbedarf der Thiere genügend gedeckt wird, und daß es sich empfiehlt, der nebenbei die entsprechenden Mengen von Saft- und Kraftfutter enthaltenden Ration von Zeit zu Zeit eine kleine Menge einer aromatischen Substanz, z. B. Fenchel, Anis u. s. w., zuzusetzen. Da die Sägespäne bedeutend ärmer an mineralischen Nährstoffen sind, als die gewöhnlichen als Rauhfutter verwendeten Futterstoffe, so muß bei anhaltender Verwendung derselben diesem Mangel wenigstens theilweise durch directen Zusatz eines Gemisches von Calciumphosphat mit einem Kalisalze abgeholfen werden.

Schließlich möge noch ein anderes eigenthümliches Futtermittel als theilweises Surrogat für Rauhfutter Erwähnung finden, nämlich der Pferdemist. Es gehört gerade keine besonders feine Beobachtungsgabe dazu, um zu erkennen, daß die Excremente der Pferde noch auffallend reich sind an unverdauten Futterresten, und es ist begreiflich, wie man in Zeiten der Futternoth auf den Gedanken kommen konnte, dieselben noch auszunutzen. Die norwegischen Gebirgsbauern verfütterten, wie sich nachweisen läßt, schon um die Mitte des vorigen Jahrhunderts Pferdemist mit Beigaben von Heu an ihre Kühe, und in Schweden wurde schon vor etwa 150 Jahren von einem Landwirth Namens Boye die Fütterung von Pferdemist angelegentlich empfohlen. Herrn Swartz auf Hofgarden in Schweden, dem Erfinder des neuen nach ihm benannten Aufrahmungsverfahrens, kommt das Verdienst zu, im Jahre 1868 zuerst ausgedehnte Versuche in seinem mit Shorthornkühen besetzten Stall über die Verwendbarkeit dieses eigenthümlichen Futtermittels angestellt zu haben. Diese Versuche fielen in jeder Beziehung so befriedigend aus, daß seit dem angegebenen Jahre der Pferdemist einen stehenden Bestandtheil der täglichen Futterrationen der Milchkühe in Hofgarden ausmacht. Nach den bisher dort gesammelten Erfahrungen scheinen 8 Liter frischen Mistes gut gefütterter Arbeitspferde in ihrer Nährwirkung etwa 3 Pfunden guten Strohes gleich zu kommen. Da ein Arbeitspferd täglich durchschnittlich gut 30 Liter, also im Jahre etwa 11 000 Liter festen Mistes liefert, und da dieses Quantum etwa 40 Centnern Stroh an Nährwirkung gleichkommt, so ist man im Stande, durch Verfütterung von Pferdemist nicht unerheblich an Stroh, also an Rauhfutter, zu ersparen. In Hofgarden bekommen die Kühe 8 Liter, neuerdings sogar 11 Liter Pferdemist für den Tag und Kopf, ohne daß sich bis jetzt nur der allergeringste Nachtheil weder auf den Gesundheitszustand der Kühe, noch auch auf die Qualität der Milch oder Milchproducte bemerklich gemacht hätte. Manche Kühe nehmen den Pferdemist sofort an, andere müssen allmälig durch Darreichung kleiner, sich langsam steigernder Gaben an das neue Futter gewöhnt werden. Der Pferdemist muß stets frisch, entweder an dem Tage, an welchem er fiel, oder spätestens am folgenden Tage zur Verwendung kommen, und wird, mit etwas Schrot überstreut, gereicht. Sind die Kühe an den Pferdemist gewöhnt, so fressen sie ihn auch wohl ganz ohne Beigabe von Schrot [1]).

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 123, S. 1294.

Zehntes Capitel.

Die Füllung des Euters mit Milch von einer Melkzeit zur anderen und einige mit diesem Vorgang zusammenhängende Erscheinungen.

Das durch Ausmelken mehr oder weniger vollständig entleerte Euter einer Milchkuh erlangt mit der Zeit allmälig die Fähigkeit beim nächsten Melken wieder eine bestimmte Menge Milch ausfließen zu lassen. Wollen wir, was in mehrfacher Beziehung sehr interessant sein dürfte, der absondernden Thätigkeit der Milchdrüsen etwas genauer nachforschen, so müssen wir uns vor Allem an unsere oben im vierten Capitel, Seite 48, angestellten Betrachtungen über den inneren Bau des Euters zurückerinnern. Wir haben dort gesehen, daß der Raum, welchen die beiden Milchdrüsen sammt der Milchdrüsenkapsel in dem wohlausgebildeten Euter einer guten Milchkuh einnehmen, im Durchschnitt auf 6700 cbcm veranschlagt werden darf, und daß in den sämmtlichen Hohlräumen des Euters im günstigsten Fall etwa 3 Liter Milch Platz finden können. Von dieser Menge vermögen die vier über den Strichen liegenden Milchcisternen höchstens 1 Liter aufzunehmen, während die übrigen 2 Liter in den unzähligen die Drüsenmasse durchsetzenden Gängen, Canälen und Drüsenbläschen wie in einem Schwamme aufgesaugt sind. Viel mehr als das bezeichnete Milchquantum kann in dem strotzenden Euter selbst der besten Milchkuh kaum enthalten sein. Da nun aber thatsächlich alle guten Kühe während der ersten Hälfte der Lactationsperiode bei einer Melkzeit durchschnittlich weit mehr als 3 Liter Milch liefern, so ist man mit logischer Nothwendigkeit gezwungen, zu schließen, daß in diesem Fall nur ein Theil der ausgemolkenen Milch fertig gebildet in den Hohlräumen des Euters vorhanden ist, und daß der andere Theil von den Milchdrüsen erst während des Melkens abgesondert wird. Man muß sich vorstellen, daß die Milchdrüsen von einer Melkzeit zur anderen, abgesehen von der unausgesetzt stattfindenden Milchabsonderung, allmälig ein immer mehr gesteigertes Vermögen gewinnen, in Folge des beim Melken stattfindenden Reizes für kurze Zeit eine sehr hochgradige Thätigkeit zu entfalten. Wie die Muskeln des Thierkörpers, so haben offenbar auch die Milchdrüsen die Fähigkeit, in den Ruhepausen, d. h. von einer Melkzeit zur anderen, eine gewisse Menge von „Spannvorrath", die immer während des Melkens wieder rasch verbraucht wird, aufzuspeichern. Hätten wir es in der Milch mit einer einfachen Lösung zu thun, so wäre nicht einzusehen, warum der in den Gängen und Canälen aufgesaugte Theil eine andere Zusammensetzung haben sollte, als der in den Cisternen angesammelte; da aber die Milch eine Emulsion ist, so kann sie sich unmöglich hier wie dort als völlig gleichartig erweisen. Die Milchportionen, welche sich unmittelbar nach dem Melken innerhalb der Drüsen allmälig abzusondern beginnen,

werden durch Capillarkraft zunächst aus den Canälen in die größeren Gäng getrieben und fließen dann von dort auch in Folge der Wirkung der Schwerkraf in die Milchcisternen ab. Da die Bewegung der Flüssigkeit dabei jedenfalls nu eine ganz langsame ist, so werden viele Fettkügelchen in Folge der Reibung a den Wänden der Canäle zurückgehalten, und es muß daher nothwendig die in di Cisternen gelangende Milch relativ ärmer an Fett sein, als die Milch, welche sic in den Canälen und Gängen befindet. Sind die Cisternen gefüllt, so staut sic die Milch auch im Inneren der Drüsenmasse an, die Canäle und Gänge erweiter sich bis zu einer gewissen Grenze, aber die in denselben in großer Menge ange häuften Fettkügelchen gelangen, da sie specifisch leichter als das Serum sind, auc jetzt noch nicht, nachdem sich in Folge der Erweiterung aller Hohlräume die Rei bung vermindert hat, in die Cisternen herab. Je feiner und enger Canäle un Gänge nach dem Inneren der Drüsenmasse zu werden, um so mehr Fettkügelche müssen sich dort anhäufen.

Während sich nach dem Melken in der ganzen Drüsenmasse die Bildun neuer Milch ununterbrochen vorbereitet, füllen sich gleichzeitig allmälig alle Hohl räume des Euters an. Da jedoch der letztere Vorgang mit dem ersteren nich gleichen Schritt hält, sondern langsamer verläuft, so erlangen die Drüsen meh und mehr jene Disposition, eine größere Milchmenge, sobald eine entsprechend Reizung des Organes durch das Melken eintritt, in ganz kurzer Zeit auf ein Ma abzuscheiden.

Wird mit dem Melken begonnen, so gelangt zunächst die Milch, welche sic in den über den Strichen liegenden Cisternen angesammelt hat, und die, wie wi sahen, relativ ärmer an Fett und specifisch schwerer ist, zum Ausfließen. In weiteren Verlauf tritt dann der Inhalt der geräumigeren Gänge zu Tag, un schließlich werden auch die entfernter von den Strichen liegenden feinsten Canäl in denen eine große Menge von Fettkügelchen angesammelt ist, ausgemolken. Da bei erfolgt während des Melkens selbst die Absonderung einer größeren Milchmeng in raschem Strome und reißt die in allen Canälen und Gängen aufgestaute Fettkügelchen mit sich fort.

Aus der ganzen vorstehenden Betrachtung ergiebt sich, daß die Milch währen des Melkens unmöglich vom Anfang bis zum Ende die gleiche Beschaffenheit habe kann: sie muß anfangs vergleichsweise fettarm und specifisch schwer sein; je länge das Melken dauert, um so mehr muß der Fettgehalt des Secrets zu- und da specifische Gewicht abnehmen, und die zuletzt ausgemolkene Milch muß die fet reichste und specifisch leichteste sein. Alle bis jetzt bei gebrochenem Melken gemachte Beobachtungen bestätigen die Richtigkeit dieser Deduction.

In der Regel wird übers Kreuz, d. h. zugleich an einem vorderen Strich d einen und dem hinteren Strich der anderen Seite gemolken. Bei dieser Art de Melkens findet der Reiz auf beide Milchdrüsen, sowie die Entleerung des ganze Euters am besten und gleichförmigsten statt, und treten auch die beschriebene Erscheinungen an der Milch am deutlichsten auf. Milkt man zuerst einen Stri ganz allein für sich aus, so erhält man dabei die relativ am meisten fettarm Milch des ganzen Gemelkes. Die hierauf aus irgend einem weiteren Strich en leerte Milch kann schon in ihren ersten Portionen nicht mehr so ganz fettarm sei

wie die entsprechende Portion aus dem ersten Strich, weil durch die beim Ausmelken des ersten Striches unvermeidliche Erschütterung des ganzen Euters Fett in die Cisternen aller anderen Striche gelangt sein muß. Hat man die eine Hälfte des Euters ausgemolken, und geht nunmehr an den dritten Strich, so wird die hier zuerst ausfließende Milch fast immer wieder nicht so fettarm sein, wie die entsprechende aus dem zweiten Strich gewonnene Milch. Entleert man die beiden Hälften des Euters für sich nacheinander, so gelingt das Ausmelken nie so vollständig, als wenn man beide Drüsen zugleich ausmilkt und dabei das ganze Euter nach allen Seiten drücken und zwischen den Händen „walken" kann. Daher kommt es, daß im ersten Fall die zuletzt bei fast schon völlig entleertem und die größte Kraftanstrengung ungehindert zulassendem Euter ausfließende Milch der zweiten Hälfte immer butterreicher gefunden wird, als die letzte aus der ersten Hälfte ausgemolkene Milch.

Die verschiedenen Eigenschaften, welche die verschiedenen bei gebrochenem Melken gewonnenen Milchportionen zeigen, lassen sich sehr deutlich aus einem von Bouſſingault im Jahre 1858 angestellten Versuche[1]), bei dem eine Kuh in sechs Absätzen gemolken wurde, ersehen. Die Resultate waren folgende:

Portionen	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Milchmengen in Grammen . . .	398	628	1295	1390	1565	315
Specifisches Gewicht	1·0339	1·0329	1·0325	1·0320	1·0312	1·0301
Trockensubstanz in Proc.	10·47	10·75	10·85	11·23	11·63	12·67
Fettgehalt in Proc.	1·70	1·76	2·10	2·54	3·14	4·08

Bezüglich der Beschaffenheit der bei gebrochenem Melken während der einzelnen Abschnitte erhaltenen Milchproben geht aus der eben mitgetheilten Tabelle sowie aus allen über diesen Punkt bekannt gewordenen Versuchen mit aller Sicherheit Folgendes hervor:

1. Wächst unter normalen Umständen im Verlauf des Melkens von dem Beginn bis zur Beendigung der procentische Fettgehalt des Secrets ununterbrochen.

2. Hiermit Hand in Hand geht eine continuirliche Abnahme des specifischen Gewichtes einerseits und eine Zunahme an Trockensubstanz andererseits.

3. Die Zunahme an Trockensubstanz ist bald eben so groß, bald etwas kleiner und bald etwas größer, als die Zunahme an Fett, so daß man wohl sagen kann, es wird die Zunahme an Trockensubstanz allein durch die Zunahme an Fett bewirkt.

In dem mitgetheilten Versuch Bouſſingault's nahm von der ersten bis zur sechsten Milchprobe die Trockensubstanz um 2·20 und der Fettgehalt um 2·38 Proc. zu. Die Summe aller übrigen festen Milchbestandtheile erhält sich vom Anfang bis zum Ende des Melkens in den einzelnen Proben des Secrets

[1]) Martiny: Die Milch ꝛc. I, S. 374.

annähernd constant. In den geringen Schwankungen, welchen dabei das gegenseitige Verhältniß der festen Milchbestandtheile mit Ausnahme des Fettes unterliegt, läßt sich bis jetzt irgend eine Gesetzmäßigkeit nicht erkennen.

Für die Praxis ergiebt sich aus dem soeben Dargelegten die Regel, stets darauf zu achten, daß die Kühe vollständig ausgemolken werden, damit nichts von dem relativ fettreichsten letzten Theil der Gemelke verloren gehe.

Man hat die Thatsache, daß die zuerst ausgemolkene Milch stets verhältnißmäßig arm an Fett ist, aus der Annahme, es ginge im Euter während sich die Milch ansammelt ein Aufrahmungsproceß im eigentlichen Sinne des Wortes vor sich, zu erklären versucht. Diese Erklärungsweise muß jedoch, sobald man sich den inneren Bau des Euters klar vorstellt, und die Hohlräume in demselben mit den bei einer Melkzeit ausgemolkenen Milchmengen in Vergleich setzt, als ganz unstatthaft erscheinen.

Wenn das Euter einer Kuh ganz ausgemolken wurde, und wenn sich später die momentan erschöpfte Ergiebigkeit der Milchdrüsen wieder bemerklich macht, so füllen sich, wie wir sahen, von den eigentlichen Bildungsstätten der Milch, von den Drüsenbläschen, aus zunächst die feinsten Canälchen, welche mit diesen in Verbindung stehen, sodann die weiteren, noch später die großen in die Cisternen ausmündenden Gänge und schließlich die Cisternen selbst mit Milch. Die Zeit welche verstreicht, bis die Milch in die Cisternen einschießt und dieselben anfüllt scheint im Durchschnitt etwa 4 Stunden zu betragen. Denn milkt man, ehe 4 Stunden nach der letzten Melkzeit verstrichen sind, wieder, so bemerkt man einen Unterschied in der Beschaffenheit der zuerst und der zuletzt ausfließenden Milchmengen nicht mehr, sondern es tritt ein solcher erst nach längerer Zeit hervor nachdem sich in den Cisternen eine größere Menge eines relativ fettarmen Secretes angesammelt hat.

Daß nach dem Ausmelken des Euters die Milchergiebigkeit der Drüsen im *Allgemeinen* proportional mit der Zeit wächst, steht fest, denn man erhält von einem und demselben Thiere um so mehr Milch, je weiter die einzelnen Melkzeiten auseinander liegen. Wir hätten nun zu untersuchen, nach welchen Gesetzen das Absonderungsvermögen der Drüsen nach dem Melken allmälig wieder zunimmt. Würde es in ganz gleichem Verhältniß mit der Zeit wachsen, so müßte man von einer Kuh z. B. 12 Stunden nach deren letztem Melken genau oder annähernd doppelt so viel Milch erhalten, als man gewonnen hätte, wenn 6 Stunden früher gemolken worden wäre. Dies ist jedoch nicht der Fall. Man erhält nach 12 Stunden zwar stets mehr Milch, als nach 6 Stunden, aber doch nicht um das Doppelte mehr, d. h. es wächst das Absonderungsvermögen der Drüsen mit der Zeit bis zum nächsten Melken, *aber nicht gleichmäßig, sondern anfangs rasche und später langsamer*. Wir haben weiter gesehen, wie die von einem Thier gelieferten Milchmengen je nach der Individualität, der Race, dem Alter und nach dem Stadium der Lactationsperiode wechseln, und dabei fast immer gefunden daß die Mengen im umgekehrten Verhältniß zu dem Gehalt an Trockensubstanz stehen. Hieraus müssen wir schließen, daß bei der nach dem Ausmelken mit der Zeit zunehmenden Leistungsfähigkeit der Drüsen *das Absceidungsvermögen für die festen Milchbestandtheile nicht in demselben Verhältniß*, so

dern langsamer wächst, als das Abscheidungsvermögen für Milchwasser. Hält man die beiden soeben ausgesprochenen Sätze zusammen, so erklärt sich daraus die durch viele Versuche bestätigte Thatsache, daß man von einem Thiere innerhalb einer bestimmten Zeit, z. B. innerhalb 24 Stunden, um so mehr und um so bessere Milch erhält, je öfter man während dieses Zeitraumes milkt. Hiermit wäre aber vom theoretischen Standpunkte aus auch die Frage entschieden, ob es vortheilhafter ist, täglich dreimal oder nur zweimal zu melken.

Der praktische Landwirth muß sich stets bewußt sein, daß er bei dreimaligem Melken mehr zu produciren im Stande ist, und muß dann genau berechnen, ob sich durch die zu erwartende Mehrproduction der Mehraufwand an Arbeitskraft und Zeit, den das dreimalige Melken vor dem zweimaligen verursacht, bezahlt oder nicht. Ueber das Milchquantum, welches bei dreimaligem Melken, dem zweimaligen gegenüber, mehr erhalten wird, lassen sich bestimmte Angaben nicht wohl machen. Nach den von mir revidirten Versuchen über diesen Gegenstand erhielt man von einzelnen Kühen bei dreimaligem Melken bis zu 22·6 Proc. mehr Milch, und war die Milch dabei noch meistens vergleichsweise reicher an Trockensubstanz. Von ganzen Stallungen dürfte man vielleicht bei dreimaligem Melken um 4 bis 8 Proc. Milch mehr zu gewinnen im Stande sein, als bei zweimaligem. Es wurden übrigens auch schon vereinzelte Fälle beobachtet, in denen Kühe, wenn sie dreimal gemolken wurden, nicht nur nicht mehr, sondern sogar etwas weniger Milch lieferten, als wenn täglich das Melken nur zweimal erfolgte.

Man war früher der Meinung, daß die zu verschiedenen Tageszeiten, also am Morgen, Mittag und Abend, ausgemolkene Milch ganz bestimmte und charakteristische Verschiedenheiten stets zeige. Es wurden allerdings zuweilen große Verschiedenheiten constatirt, aber man berücksichtigte dabei nicht, daß bei dreimaligem Melken zwischen den einzelnen Melkzeiten verschieden lange Zwischenräume verflossen waren, und daß sich in den einzelnen Zwischenzeiten weder die Haltung der Thiere, noch der Zustand, in welchem sich letztere befanden, noch auch die äußeren Einflüsse immer gleich blieben. Wird des Tags nur zweimal gemolken und liegen zwischen den beiden Melkzeiten immer genau 12 Stunden, so gelingt es nicht in der Zusammensetzung und Menge der Milch einen deutlich hervortretenden charakteristischen, allein auf die Tageszeit zurückzuführenden Unterschied zwischen Morgen- und Abendmilch zu erkennen. Wenn, wie dies im siebenten Capitel S. 64 erwähnt wurde, die Kühe auf den Algäuer Alpen im Sommer constant am Morgen mehr Milch liefern, als am Abend, obgleich beide Melkzeiten gleich weit auseinander liegen, so erklärt sich dies einfach daraus, daß die Thiere hauptsächlich am Abend und während der Nacht weiden, während sie am Tage entweder 6 bis 8 Stunden ohne Futter im Stall stehen, oder, wenn man sie nicht eintreibt, viel herumlaufen. Weht Nachts der Fön, ein warmer, erschlaffender, sehr trockener Wind, so wird dadurch die Milchausbeute des nächsten Morgens sehr erheblich gemindert. Liegen beide Melkzeiten nicht gleich weit auseinander, so wird im Allgemeinen und wenn besondere Umstände, wie die soeben angedeuteten, nicht obwalten, der Gehalt an Trockensubstanz und in dieser der Fettgehalt der Milch um so höher gefunden werden, je näher zwei aufeinander folgende Melkzeiten beisammen liegen.

Schließlich will ich es nicht unterlassen, noch ausdrücklich hervorzuheben, daß die im Vorstehenden von mir geschilderten Verhältnisse zum Theil nur im Allgemeinen und im Großen als zutreffend angesehen werden dürfen, und daß in einzelnen Fällen mancherlei Abweichungen von dem Angeführten vorkommen können.

Elftes Capitel.

Ziegen-, Schaf- und Pferdemilch.

Die **Ziegenmilch** hat eine rein weiße, zuweilen schwach ins Hellgelbliche spielende Farbe, einen süßlichen specifischen Geschmack, einen ganz schwachen eigenthümlichen Geruch und eine gewissermaßen schleimige, die Bildung von Schaum sehr begünstigende und wahrscheinlich durch den relativ hohen Eiweißgehalt dieser Milch bedingte Consistenz. An Trockensubstanz und dem entsprechend auch an fast allen einzelnen festen Bestandtheilen ist die Ziegenmilch absolut reicher, als die Kuhmilch; sie soll auch bei der Verarbeitung mehr Zieger, als die letztere liefern. Obwohl man in der Ziegenmilch einzelne Butterkügelchen findet, die den größten der in der Milch vorhandenen gleichkommen, so sind doch gewöhnlich die Fettkügelchen der Ziegenmilch im Durchschnitt etwas kleiner, als die der Kuhmilch. Der Durchmesser derjenigen, welche bei der mikroskopischen Untersuchung zunächst durch die vorherrschende Anzahl die Aufmerksamkeit des Beobachters auf sich ziehen, soll nur etwa 0·0033 mm betragen. In Bezug auf Reaction und der Labflüssigkeit gegenüber verhält sich die Ziegenmilch wie die Kuhmilch, dagegen unterscheidet sie sich von dieser dadurch, daß sie, im Cremometer aufgestellt, durchschnittlich weniger Rahm absondert, also schwerer aufrahmt. Der starke „Bocksgeruch", den man zuweilen an der Ziegenmilch wahrnimmt, ist der Milch nicht eigenthümlich, sondern wird nur aus der die Thiere umgebenden Atmosphäre aufgesaugt. Man bemerkt ihn, wie ich mich oft überzeugte, an der Milch nicht, wenn die Ziegen Tag und Nacht weiden und im Freien gemolken werden, sondern er tritt erst dann stark hervor, wenn die Thiere viel im Stall stehen, und wenn das Melken auch dort besorgt wird. Chevreul entdeckte im Ziegentalg ein besonderes flüssiges Fett, von ihm Hircin genannt, das Triglycerid der Hircinsäure. Dieses Fett wurde für sich bis jetzt noch nicht dargestellt, wohl aber die Hircinsäure, und zwar in Form einer ölartigen, in Wasser sehr schwer und in Alkohol leicht löslichen Flüssigkeit von höchst unangenehmem Bocksgeruch. In dem Fett der Ziegenmilch findet sich meines Wissens das Hircin nicht, dagegen muß die Hircinsäure ein Zersetzungsproduct des Hautschweißes der Ziegen sein. Aus einer größeren Anzahl von Analysen habe ich die mittlere chemische Zusammensetzung der Ziegenmilch wie folgt zusammengestellt:

Wasser . . .	85·5	Proc.
Fett	4·8	„
Käsestoff . .	3·8	„
Milchzucker . .	4·0	„
Eiweiß . . .	1·2	„
Aschensalze . .	0·7	„
	100·0	Proc.

Aus den Untersuchungen von Wicke und v. Gorup-Besanez scheint hervorzugehen, daß die Ziegenmilch insofern eine ziemlich schwankende Zusammensetzung hat, als häufig das Verhältniß zwischen Wasser und Trockensubstanz in kurzer Zeit stark wechselt. Die Abendmilch wurde oftmals erheblich gehaltreicher gefunden, als die Morgenmilch. Hiermit mag der Umstand zusammenhängen, daß die Angaben über das specifische Gewicht zwischen sehr weiten Grenzen, zwischen 1·0267 und 1·0380, schwanken. Im Mittel dürfte das specifische Gewicht 1·033 betragen.

Die Lactationsperiode umfaßt bei den Ziegen meist vier, seltener fünf Monate, und die Zeit der Milchergiebigkeit innerhalb eines ganzen Jahres beträgt gewöhnlich sechs, seltener nur vier oder bis zehn Monate. Die Angaben über die jährlichen Milcherträge von Ziegen, die in hohem Grade von Individualität, Race und Haltung abhängig zu sein scheinen, gehen so weit auseinander, daß sich unmöglich eine einigermaßen brauchbare Durchschnittszahl feststellen läßt. So finde ich, daß man jährlich an Milch erhalten soll:

96	Liter in Dalmatien,
127	„ „ Krain,
142	„ „ Vorarlberg,
250	„ „ Steiermark,
320	„ nach Pouriau (ungefähr),
450	„ in der Schweiz,
500	„ im Riesengebirge,
600	„ in Mont d'or.

Einzelne Ziegen können bei besonders guter Haltung und Fütterung während eines Jahres 800 Liter Milch und darüber liefern. Weideziegen geben durchschnittlich weniger, aber kräftigere Milch, als die im Stall gehaltenen Thiere. Nimmt man das Lebendgewicht einer Ziege zu 30 Kilogramm an und läßt man als befriedigenden Milchertrag 300 Kilogramm (291 Liter) gelten, so ergiebt sich, daß die Ziege jährlich das Zehnfache ihres Gewichtes an Milch zu gewähren vermag, und daß auf den Tag 0·83 Kilogramm oder 0·8 Liter treffen. Die Ziegen geben also im Verhältniß zu ihrem Lebendgewicht und im Mittel reichlich zweimal so viel Milch als die Kühe.

Die **Schafmilch** besitzt eine gelblich weiße Farbe, ist noch reicher an Trockensubstanz, als die Ziegenmilch, rahmt schwer auf und liefert eine äußerst weiche, schmierige und wenig haltbare Butter. Ihr specifisches Gewicht wird zwischen 1·035 und 1·041 schwankend angegeben. Die Angaben über Schafmilch in Be-

zug auf chemische Zusammensetzung und jährliche Menge sind noch viel spärlicher als die über Ziegenmilch und gehen zum Theil sehr weit auseinander. In folgender Zusammenstellung dürfte das Wesen der Schafmilch annähernd richtig charakterisirt sein:

Wasser . . .	83·0 Proc
Fett	5·3 „
Käsestoff . .	4·6 „
Milchzucker .	4·6 „
Eiweiß . .	1·7 „
Aschensalze .	0·8 „
	100·0 Proc.

Die Lactationsdauer des Schafes beträgt kaum vier, und die Zeit der Milchergiebigkeit während des ganzen Jahres etwa vier bis sechs Monate. Nach den Angaben, die ich ausfindig machen konnte, liefern die Schafe jährlich

25 Liter in der Umgegend von Triest,
30 „ „ den Engadiner Alpen (Bergamasker Schafe),
33 „ nach Pouriau,
52 „ in Ungarn,
57 „ „ Dalmatien,
57 „ „ Steiermark,
127 „ „ Krain,
140 „ im Lozère-Gebirge.

Von holländischen Milchschafen soll man bisweilen bis zu 500 Liter Milch jährlich zu gewinnen im Stande sein.

Beträgt das Lebendgewicht des Schafes im Mittel 40 Kilogramm und der jährliche Milchertrag durchschnittlich 60 Kilogramm (58 Liter), so giebt das Schaf im Jahre das Anderthalbfache seines Gewichtes an Milch und auf den Tag treffen 0·17 Kilogramm oder 0·16 Liter.

Die **Stutenmilch** kennzeichnet sich durch ihren sehr geringen Gehalt an Trockensubstanz und das auffallende Prävaliren des Milchzuckers vor den übrigen festen Milchbestandtheilen. Sie besitzt ein sehr wässeriges Aussehen, eine weiß ins Bläuliche spielende Farbe, einen süßen milden Geschmack und ein specifisches Gewicht, welches zwischen 1·032 und 1·034 schwankt. Ihre Beschaffenheit wird durch nachstehende Uebersicht charakterisirt:

Wasser . . .	92·3 Proc.
Fett	0·6 „
Käsestoff . .	1·2 „
Milchzucker .	4·8 „
Eiweiß . . .	0·7 „
Aschensalze .	0·4 „
	100·0 Proc.

Ein Ausflug nach der Kumysanstalt Trautmannsdorf bei Wien, den ich im December des Jahres 1872 zu unternehmen Gelegenheit fand, ermöglichte es mir, einige Beobachtungen an milchenden Stuten zu machen. Es wurden damals an dem genannten Orte vierzehn tartarische Stuten mit eben so vielen Fohlen und einem Hengste gehalten. Diese kleine Herde brachte den ganzen Tag, so lange dies nur die Witterung gestattete, im Freien zu. Im Sommer wurde dreimal, und im Winter nur zweimal des Tags gemolken. Die Stuten wurden vor dem Melken vier Stunden lang abgesperrt, und erst während des Melkens wieder mit den Fohlen vereinigt, weil sie sich nur in Gegenwart der letzteren ruhig und willig melken ließen. Das Melken selbst ging sehr ruhig von statten. Auf einen eigenthümlichen Zuruf des Wärters, der sich an der linken Seite der Thiere niederließ, setzten die Stuten den linken Hinterfuß etwa 3 Decimeter weit zurück, so daß man bequem zu den beiden sehr weit nach hinten zwischen den Schenkeln gelegenen Strichen gelangen konnte. Die Striche sind seitlich zusammengedrückt, 6 bis 7 Centimeter lang und an dem abgestumpften Ende mit zwei, ausnahmsweise mit drei Oeffnungen versehen. In der Regel bleiben die Stuten zwei Jahre lang milchend und so lange läßt man auch die Jungen bei ihnen; erst etwa sechs Wochen vor dem neuen Fohlen hört man zu melken auf. In den besten Zeiten darf man auf eine Stute im Mittel täglich gegen 3 Liter, und für das ganze Jahr durchschnittlich etwa 200 bis 225 Liter Milch rechnen, *ohne* die Milch, welche von den Fohlen verzehrt wird.

Zwölftes Capitel.

Abnorme Erscheinungen an der Milch.

(Milchfehler.)

Zuweilen zeigt die Milch schon beim Ausmelken, oder doch im Verlauf der nächsten zwei bis drei Tage ein außergewöhnliches Verhalten, indem sich entweder ihre procentische Zusammensetzung sehr merklich von der normalen mittleren Zusammensetzung entfernt, oder indem an ihr Eigenschaften, welche die normale Milch nur in geringem Grade besitzt, in auffallender Weise hervortreten, oder endlich, indem sie eigenthümliche und völlig fremdartige Erscheinungen darbietet. In solchen Fällen erleidet die Verarbeitung der Milch, wenn sie sich auch nicht immer gerade gänzlich verbietet, doch Störungen, und man sagt dann im gewöhnlichen Leben, die Milch sei „*fehlerhaft*“, oder, man habe es mit „*Milchfehlern*“ zu thun. Die Thiere, welche fehlerhafte Milch liefern, sind stets nur von einem ganz leichten, häufig sich kaum bemerklich machenden Unwohlsein, aber niemals von einer bestimmt erkennbaren eigentlichen Krankheit befallen und es ist für die Milchfehler gerade das meistens plötzliche und unvermuthete Auftreten, ohne daß

sich sofort irgend eine Ursache mit Bestimmtheit erkennen läßt, besonders charakteristisch. Die Milchfehler sind also wohl zu unterscheiden von den tief eingreifenden Veränderungen, welche die Milch durch ausgesprochene Krankheiten der Thiere erleidet, und auf deren Besprechung ich hier, abgesehen von anderen Gründen, die mich abhalten, schon deshalb nicht eingehe, weil es keinem gewissenhaften Landwirth einfallen wird, die Milch eines evident kranken Thieres zu verarbeiten oder zu verkaufen.

Da unter allen organischen Milchbestandtheilen die Eiweißkörper, der Käsestoff und das Eiweiß, die complicirteste Zusammensetzung besitzen, so ist es nicht besonders auffallend, daß der Käsestoff beim Auftreten fast aller Milchfehler mehr oder weniger betheiligt ist. Einige ältere Forscher glauben sogar, daß dieser Körper von den Milchdrüsen zuweilen in einem eigenthümlichen nicht ganz normalen Zustande abgeschieden würde. Fürstenberg spricht z. B., um die nicht völlig normale Beschaffenheit des Käsestoffes und dessen verminderte Widerstandskraft gegen äußere modificirend einwirkende Einflüsse näher zu bezeichnen, von einem Käsestoff „mit einer lockeren Lagerung der Atome". Läßt sich diese Anschauungsweise auch vom wissenschaftlichen Standpunkte aus kaum rechtfertigen, so hat es doch den Anschein, als würde dem Auftreten von Milchfehlern hier und da durch eine gewisse Disposition hierzu, welche die Milch der Thiere durch scheinbar ganz geringfügige Umstände, durch Verabreichung ungeeigneten Futters, kleine Verdauungsstörungen, zu viel Bewegung, ungesunde schwüle und dumpfe Stallungen u. s. w. empfängt, Vorschub geleistet.

Ein sehr sprechendes auf das soeben Gesagte bezügliches Beispiel liefert die frühere Bewirthschaftungsweise einer 208·5 Hektaren umfassenden im bayerischen Algäu zwischen Wertach und Unterjoch gelegenen Gemeindealp, der Sorgalp. Auf derselben hatte man Jahre lang mit Unglücksfällen und Betriebsstörungen aller Art zu kämpfen. Es herrschten hier nicht nur alljährlich Viehseuchen, während auf allen benachbarten Alpen das Vieh verschont blieb, sondern es waren auch die Ergebnisse der Käserei, weil sich die Milch der anscheinend gesund gebliebenen Thiere sehr häufig als fehlerhaft erwies, andauernd im hohen Grade unbefriedigend. Die bestehenden Einrichtungen waren freilich auch sehr mangelhaft: Die Sennereilocalitäten reichten für die großen zur Verfügung stehenden Milchmengen nur nothdürftig aus, und die 150 Kühe, welche gesömmert wurden, waren auf einen einzigen verhältnißmäßig kleinen Stall angewiesen, hatten, nachdem die Fläche um das Gebäude abgeweidet war, täglich zu den entfernteren Weideplätzen und von da zurück weit zu laufen, mußten zeitweise, um zu den Weideplätzen zu gelangen, ein kleines Flüßchen mit kaltem Wasser durchwaten, und fanden den Tag über nicht immer das nöthige Wasser zum Saufen. Obgleich einzelnen Verständigeren diese Mißstände nicht entgingen, so vermochten sie doch lange nicht eine Abhülfe durchzusetzen. Endlich entschloß man sich, die alte Alphütte abzubrechen, die Bewirthschaftung der großen Alpe zu theilen und an passenden Plätzen drei neue Hütten, zwei für je 60 und eine für 30 Kühe, zu bauen. Als im Jahre 1865 die neuen Einrichtungen ins Leben traten, verschwanden alle die früheren Uebelstände rasch. Der Gesundheitszustand des Viehes, das nun in geräumigen Stallungen bequem untergebracht ist und nicht mehr so weit zu den

Weideplätzen zu laufen hat, läßt gegenwärtig nichts mehr zu wünschen übrig, und auch von dem Auftreten störender Milchfehler weiß man, seitdem die Bewirthschaftung getheilt wurde, nichts mehr.

In Folgendem werde ich es versuchen, die verschiedenen mir bekannt gewordenen Milchfehler aufzuzählen und das, was bis jetzt mit Sicherheit oder Wahrscheinlichkeit über dieselben ermittelt wurde, anzuführen. Es sei mir verstattet, mich dabei der bildlichen Ausdrücke: „gesunde“ und „kranke“ Milch der Einfachheit wegen zu bedienen.

1. Wässerige Milch. Dieselbe ist auffallend dünnflüssig, von bläulichweißer Farbe, arm an Trockensubstanz im Allgemeinen und an Fett im Besonderen, setzt nur eine dünne Schicht eines gelblich gefärbten Rahmes ab, und hat ein abnorm geringes specifisches Gewicht (1·027 bis 1·029). Dieser der Production sehr nachtheilige Milchfehler kommt andauernd bei gesunden rationell gehaltenen und gut gefütterten Kühen niemals vor, sondern nur bei Thieren, deren Verdauungsorgane entweder von Natur schwach sind, oder durch unzweckmäßige Fütterung und Haltung allmälig geschwächt wurden. Wenn er sich vorübergehend auch bei vortrefflichen Milchkühen und bei tadelloser Haltung zeigt, so hat er seinen Grund entweder in einer Verdauungsstörung, oder er ist eine Folge der eingetretenen Brünstigkeit. Für die Prüfung der Milch einzelner Kühe durch die Senkwage ist es von Wichtigkeit, sich an das vorübergehende Vorkommen dieses Milchfehlers zu erinnern.

2. Saure Milch. Es kommt zuweilen in Wirthschaften, in denen die größte Reinlichkeit herrscht, und bei Kühen mit ganz gesundem Euter vor, daß die ausgemolkene Milch auffallend stark sauer reagirt und unverhältnißmäßig rasch, oft schon nach Verlauf weniger Stunden, gerinnt. Da man diese Erscheinung am häufigsten im Sommer, und während dieser Jahreszeit wieder besonders in Wirthschaften mit engen, dumpfen und schwülen Stallungen wahrnimmt, so dürfte der Grund für dieselben vielleicht in der erschlaffenden Wirkung, welche die Hitze auf den gesammten Thierkörper und auf die Verdauungswerkzeuge ausübt, zu suchen sein. In gut eingerichteten Wirthschaften wird sich dieser Milchfehler fast immer auf Verdauungsstörungen, an denen einzelne Kühe leiden, und die rasch durch Diät oder durch geeignete Arzneimittel beseitigt werden können, zurückführen lassen. Dagegen tritt er in Wirthschaften mit schlechten Stallungen während des Sommers manchmal hartnäckig und immer und immer wieder auf, und wirkt dann sehr störend auf den Molkereibetrieb. Die nachtheiligen Folgen dieses Uebels lassen sich übrigens fast stets vollständig dadurch abwenden, daß man die Milch nach dem Melken sofort stark abkühlt, und sie in Blechgefäßen in Eiswasser, oder kaltes laufendes Wasser einsetzt. Da in der sogenannten sauren Milch das frühzeitige Gerinnen häufig nicht gleichförmig durch die ganze Masse eintritt, sondern da sich, wie ich mich selbst überzeugte, oft nur schmierige Klümpchen von locker geronnenem Käsestoff bilden, die vorzüglich, wenn die Milch in Holzgefäßen aufgestellt wird, an den Wänden und am Boden der Gefäße haften, so glaube ich, daß die Entwickelung dieses Milchfehlers durch Mangel an Reinlichkeit und Sorgfalt im Milchkeller in vielen Fällen ausschließlich hervorgerufen wird.

3. Blaue Milch. Der Fehler des Blauwerdens der Milch ist der interessanteste und zugleich der am genauesten studirte unter allen Milchfehlern.

Es ist bekannt, daß die Farbstoffe einzelner zufällig dem Viehfutter beigemischter Pflanzen in die Milch übergehen und ihr durch und durch eine gewisse Färbung, unter Umständen auch eine bläuliche, ertheilen können. Diese Erscheinung ist es jedoch nicht, die man mit dem „Blauwerden" der Milch bezeichnet, und die hier beschrieben werden soll. Die später blau werdende Milch zeigt beim Melken fast stets eine untadelige Beschaffenheit, uns nur einzelne Beobachter geben an, daß sie zuweilen schon im Melkeimer einen bläulichen oder röthlichen Schimmer wahrnehmen lasse, sowie, daß sie beim Kochen gerinne. Stellt man sie zum Ausrahmen auf, so bietet sie, bevor sie geronnen ist, niemals die Erscheinung des eigentlichen Blauwerdens dar. Nach Verlauf von 24 bis 72 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur, und nach 16 bis 20 Stunden bei 19 bis 25° C. (15 bis 20° R.) beginnt der Rahm zunächst an der Oberfläche stellenweise seinen Glanz zu verlieren und gelblich zu werden, und alsbald bemerkt man auch an ihm vereinzelte prachtvoll indigoblaue, manchmal auch vereinzelte orangegelbe und rothe Flecken etwa von der Größe eines Stecknadelkopfes. In einigen Fällen wurde das Blauwerden der Milch auch schon 6 Stunden nach dem Melken bemerkt. Mit der Zeit nehmen diese Fleckchen, und zwar vornehmlich die blauen, an Ausdehnung nach Breite und Tiefe mehr und mehr zu, und können in 6 bis 8 Stunden schon einen Durchmesser von 3 bis 4 Centimeter erreicht haben. Die Vergrößerung der gelblichen Flecken erfolgt weit langsamer, und die der rothen am langsamsten. Tritt das Uebel mit aller Intensität auf, so wird die ganze Oberfläche des Rahmes blau, außerdem nimmt man auf derselben nur einzelne größere und kleinere Fleckchen wahr. Im weiteren Verlauf der Erscheinung kommt ein Zeitpunkt, in welchem die Bildung der blauen Farbe vollständig aufhört, und nun macht sich auf den Flecken schon für das unbewaffnete Auge die Vegetation von Schimmelpilzen bemerklich. Mit Hülfe des Mikroskopes läßt sich schon lange vorher eine reichliche Menge von Pilzfäden und von kleinen herumschwärmenden Körperchen (Vibrionen und Monaden) in der Milch erkennen. Die blaue Farbe geht in ein bläuliches oder schmutziges Grün über, und es treten auch wohl da und dort auf der Rahmschicht blasige Erhebungen hervor, die der Entwickelung von Gasen ihre Entstehung verdanken. Nimmt man die kranke Rahmschicht ab, so erscheint an der Oberfläche der geronnenen Masse, die übrigens niemals die Festigkeit und Elasticität besitzt, welche geronnener gesunder Milch eigen ist, die blaue Färbung in der beschriebenen Weise bald wieder. Gleichzeitig hat sich eine obenauf schwimmende dünne, ölartig aussehende hauptsächlich aus wieder aufgelöstem Käsestoff bestehende Schicht in der Milch gebildet, und es macht sich nun auch ein übler Geruch, der säuerlich-stechend ist und dabei an saure Buttermilch erinnert, bemerklich.

Aus den neueren Untersuchungen[1]) über das Blauwerden der Milch geht hervor, daß der blaue Farbstoff nichts Anderes ist, als Anilinblau (Triphenyl-

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, I, S. 382 bis 395, und Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh, Leipzig 1868, S. 198 bis 210.

rosanilin), $C_{20}H_{16}(C_6H_5)_3N_3$, das sich in Folge einer höchst merkwürdigen theilweisen Zersetzung des Käsestoffes der Milch bildet. Die Arbeiten Haubner's (1843 bis 1852) haben dargethan, daß von den übrigen festen Milchbestandtheilen allein der Milchzucker dadurch indirect eine Rolle bei den beschriebenen Erscheinungen mitspielt, daß er sich in Milchsäure verwandelt. Diese Säure scheidet nämlich den Käsestoff, der, so lange er noch gelöst ist, niemals blau werden kann, in Form eines lockeren Gerinnsels aus und macht ihn dadurch erst fähig, Anilinblau zu erzeugen. Später ist es dann wieder die in reichlicherer Menge gebildete Milchsäure, welche das Gerinnsel compacter macht, und damit der weiteren Entwickelung des Farbstoffes aus dem Käsestoff ein Ziel setzt. Der ganze Vorgang des Blauwerdens ist nach Haubner's Beobachtungen von dem Auftreten eines Alkalis begleitet und stehen hiermit die Erscheinungen im Zusammenhang, daß die blaue Farbe allmälig ins Blaßröthliche und Gelbliche übergeht, daß das Gerinnsel längere Zeit eine sehr lockere Beschaffenheit bewahrt, und daß sogar ein kleiner Theil des Käsestoffes wieder aufgelöst wird.

Ueber das Blauwerden der Milch finden sich in der milchwirthschaftlichen Literatur sehr viele, zum Theil weit, fast bis zur Mitte des vorigen Jahrhunderts zurückgehende Notizen, von denen einzelne sehr deutlich zeigen, wie hartnäckig dieser Milchfehler auftreten kann. So kam z. B. das Blauwerden der Milch in einer kleinen mecklenburgischen Wirthschaft 11 Jahre nach einander vor, und ließ sich schließlich nur durch ausgiebige Chlorräucherung beseitigen. Da wo sich der Milchfehler eingenistet hat, wechseln die Erscheinungen, die er mit sich bringt, von Tag zu Tag in der wunderlichsten Weise. Heute sind z. B. alle Milchgefäße betheiligt, morgen zeigt die Milch nur in einzelnen blaue Flecken; heute ist es die Milch dieser, morgen die einer anderen Kuh; die eine Hälfte der Milch einer und derselben Kuh verändert sich nicht, während die andere blau wird; bald nimmt man die ersten Anfänge schon nach sechs Stunden wahr, bald erst nach 60: kurz es ist ganz unmöglich, eine bei der oberflächlichen Beobachtung über die möglichen Ursachen des Uebels gefaßte Vermuthung nur von einem Tage zum anderen aufrecht zu erhalten. Dieses merkwürdige Spiel der Erscheinungen erklärt sich sehr einfach daraus, daß das Blauwerden der Milch ansteckend ist, d. h., daß es sich von kranker auf gesunde Milch übertragen läßt. Es gelingt dies jedoch nur vermittelst blau gewordener Milchtheile, und die nicht blauen Antheile aus einem angesteckten Gefäß besitzen niemals die Fähigkeit, das Blauwerden ganz gesunder Milch hervorzurufen. Am sichersten wird die Ansteckung durch blaue Sahne bewirkt, schon weniger sicher durch blaues Serum, nur hier und da durch geronnenen blauen Käsestoff und niemals durch blaue Buttermilch. Der noch gänzlich unbekannte Ansteckungsstoff kann viele Wochen lang wirksam bleiben. Sehr interessant ist, daß Wasser, auf das man blau gewordene Sahne gebracht hat, das Contagium in sich aufzunehmen und lange wirksam zu erhalten vermag. Hieraus ergiebt sich für die Praxis, daß man vorkommenden Falles mit dem zum Reinigen der Gefäße benutzten Wasser sehr vorsichtig sein muß, indem durch dasselbe der Ansteckungsstoff leicht weiter verbreitet werden kann.

Bis jetzt kennt man weder die Ursachen des Blauwerdens der Milch, noch die Natur des Ansteckungsstoffes, noch auch weiß man, welche Rolle die in und

auf der kranken Milch reichlich vorkommenden Pilzformen bei der ganzen Erscheinung spielen: ob sie sich nur deshalb so üppig entwickeln, weil sie in ihr ein besonders geeignetes Substrat finden, oder ob sie auf den Verlauf der Milchkrankheit bestimmend einwirken. Nach Haubner, der gezeigt hat, daß auch vegetabilische Stoffe dem Blauwerden unterworfen sind, sind weder Pilze, noch Infusorien das die Krankheit von einer Milch auf die andere übertragende Ferment. Er glaubt, daß das mit dem Pigment nicht identische Ferment hauptsächlich in dem noch löslichen und in einem bestimmten Umsetzungsproceß begriffenen Käsestoff zu suchen sei, und daß der Thierkörper und die Nahrung einen bestimmenden, aber noch nicht erforschten Einfluß auf das Blauwerden ausübe. Fürstenberg, der das Pigment für Anilinblau hält, glaubt, daß die Ursachen hauptsächlich in der Milch selbst, dann aber auch in der Anwesenheit der Pilzkeime, die man in der kranken Milch entstehen sieht, und endlich in der Witterung liege.

Hallier[1]), der in den Pilzen nur den Träger, nicht aber die Ursache der blauen Farbe erblickt, vermuthet in der kranken Milch einen chemischen Körper, welcher den an der Luft zur Entwickelung kommenden Pilzen die blaue Farbe ertheilt.

Fuchs hält das Ferment nicht für flüchtig, während sich Haubner der gegentheiligen Ansicht zuneigt.

Nachtheilige Wirkungen auf die Gesundheit in Folge des Genusses von blauer Milch sind bei Menschen und auch bei Schweinen nachgewiesen worden.

Der blau gewordene Rahm läßt sich meistens verbuttern, wenn dies auch zuweilen nur schwer gelingt. Die erhaltene Butter zeigt zwar keinen geradezu schlechten Geschmack, hat aber fast immer einen Fehler, indem sie bald weiß und wachsartig, bald schmierig, bald mißfarben ist, so daß sie sich nicht wohl verkaufen läßt. Aus allen bis jetzt wahrgenommenen Umständen scheint hervorzugehen, daß der beschriebene Milchfehler nur dann zum Ausbruch kommt und sich einnistet, wenn in der Milch eine gewisse Disposition hierzu vorhanden ist. Die Ursache hierfür glaubt Fürstenberg für die große Mehrzahl der Fälle in einer gewöhnlich nicht sehr tief gehenden Störung der Verdauung der betreffenden Kühe suchen zu sollen. Bisweilen scheint diese Erklärung zutreffend zu sein, wie man daraus schließen kann, daß wirklich das Blauwerden der Milch da und dort nach wenigen Tagen allein durch diätetische Pflege und ärztliche Behandlung einzelner an leichten Gastricismen erkrankter Kühe, von denen vermuthlich das Uebel ausging, völlig verschwand. Die Milch von Kühen, welche altmelk sind, oder an Euterkrankheiten leiden, soll die Disposition zum Blauwerden ebenfalls besitzen. Hat sich in einer Wirthschaft das Uebel eingestellt, so müssen, abgesehen von der genauen Beobachtung und eventuellen ärztlichen Behandlung der Kühe, unter allen Umständen sämmtliche Milchgefäße und Geräthe, und wenn das Blauwerden weiter um sich gegriffen haben sollte, auch der Milchraum gründlich desinficirt werden. Die Desinfection des letzteren wird in der Art durchgeführt, daß man auf jeden Cubikmeter des Rauminhalts 160 Gramm

---

[1]) Vergleiche auch E. Hallier, Untersuchungen über die Färbung der blauen Milch, Landw. Vers.-Stat. 1867, Bd. IX, S. 417.

Schwefel verbrennt und nach dem Abbrennen Fenster und Thüren 4 bis 5 Stunden lang wohl verschlossen hält. Holzgeschirre und Holzgeräthe, welche mit der kranken Milch in Berührung waren, scheuert man mit Wasser, das mit gewöhnlichem Chlorkalk versetzt wurde, und Tücher reinigt man durch Waschen in starker Lauge.

Obgleich dieser Milchfehler auch im Winter beobachtet wurde, kommt er doch vorwiegend und in bedeutender Ausdehnung nur im Sommer vor. Höhere Temperaturen begünstigen jedenfalls das Umsichgreifen desselben erheblich. Wenn es richtig ist, daß sich das Blauwerden der Milch niemals einstellen kann, bevor das Gerinnen der Milch eingetreten ist, und daß es in Folge davon nur in den Wirthschaften vorkommt, in welchen die Milch so lange zum Ausrahmen aufgestellt wird, bis sie sauer geworden und geronnen ist, so scheint es nicht sehr schwer zu sein, demselben sicher zu entgehen: man kühle die Milch nach dem Melken rasch ab, sorge für entsprechende nicht zu hohe Temperatur während des Ausrahmens, und nehme die Sahne, was auch allein rationell ist, vor dem Eintreten des Gerinnens der Milch ab.

4. **Schleimige** oder **fadenziehende Milch.** Dieselbe ist breiähnlich und fließt von dem eingetauchten und in die Höhe gehobenen Finger in Fäden ab, die man zuweilen zu ganz ansehnlicher Länge ausziehen kann. Die Untersuchungen, welche über diesen Milchfehler vorliegen, lassen noch sehr viel zu wünschen übrig. Girardin in Rouen[1]), der 1847 fadenziehende Milch untersuchte, will in derselben einen Eiweißgehalt gefunden haben, der in verschiedenen Proben zwischen 4·79 u. 11·02 schwankte, und den größten Theil der zwischen 8·43 u. 15·10 Proc. sich bewegenden Trockensubstanz ausmachte. Nach ihm wäre die Eigenschaft der Milch, Fäden zu ziehen, nur durch den hohen Eiweißgehalt bedingt. Fürstenberg[2]) spricht nicht von einem abnormen Eiweißgehalt, wohl aber von einem etwas höheren Gehalt an Kali- und Natronsalzen in solcher Milch, von einem stets nachweisbaren nicht unbedeutenden Gehalt an Ammoniumcarbonat und von der Gegenwart eines Proteinkörpers, welcher die Eigenschaften des Käsestoffes nicht besitzt, und welcher in Folge eines Fäulnißprocesses aus dem vermuthlich schon mangelhaft gebildeten und zu raschem Zerfall disponirten Käsestoff der Milch entsteht. Die kranke Milch fließt entweder schon fadenziehend aus dem Euter oder sie zeigt nach dem Melken in keiner Beziehung etwas Auffallendes, sondern wird erst mit der Zeit fadenziehend. In dem letzteren Fall läßt sich jedoch nach Fürstenberg unter dem Mikroskop schon das beginnende Zusammenkleben der Fettkügelchen in der frisch gemolkenen Milch wahrnehmen. Ist die Milch schleimig geworden, so gerinnt sie mit der Zeit, meistens jedoch früher, als gesunde Milch und bildet kein normales Gerinnsel. Die geringen Mengen von Rahm, welche sich vor dem Eintritt des Uebels an der Oberfläche der Milch abscheiden, sollen sich bisweilen leicht, bisweilen nur sehr schwierig verbuttern lassen und bald eine genießbare, bald ganz schlechte Butter liefern. An Schweine läßt sich solche Milch ohne

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, I, S. 380 bis 382. — [2]) Fürstenberg. Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868, S. 196 bis 198.

Nachtheil verfüttern. Im April 1873 hatte ich Gelegenheit, Milch, die von einem Milchhändler gekauft, und nach kurzem Stehen schleimig geworden war, zu prüfen. Sie reagirte stark sauer, besaß einen an Buttersäure erinnernden Geruch und gerann 48 Stunden nach dem Melken. Das durchaus abnorme Gerinnsel hatte immer noch eine schleimig dicke Consistenz, zeigte aber die Erscheinung des eigentlichen Fadenziehens nicht mehr. Nachdem die kranke Milch abgegossen war, füllte ich das Gefäß, ohne es vorher zu reinigen, mit normaler Milch und ließ bei 15° C. unbedeckt stehen. Nach 48 Stunden war diese Milch auch fadenziehend geworden, und konnte ich dabei deutlich bemerken, daß der Umwandlungsproceß von dem Boden und den Wänden des Gefäßes, an welchem noch Theile der mir überbrachten langen Milch hafteten, ausgegangen war. Dasselbe Experiment wiederholte ich stets mit demselben Erfolg noch mehrmals. Beim Erwärmen gerann die lange Milch in abnormer Weise, das Gerinnsel sank zu Boden, und über demselben sammelte sich ein weißlich grünes trübes Serum.

Da dieser Milchfehler von kranker Milch auf gesunde übertragbar ist, so kann er sich in Wirthschaften, in denen auf Reinlichkeit nicht das nöthige Gewicht gelegt wird, leicht einnisten.

Auch beim Auftreten dieses Milchfehlers sollen Verdauungsstörungen bei den betreffenden Kühen, sei es nun, daß dieselben durch Erkältung oder durch den Genuß schlechten verdorbenen Futters herbeigeführt wurden, die veranlassenden Ursachen sein, und soll mit Beseitigung dieser Ursachen das Uebel schwinden. Da in gut und rationell geleiteten Wirthschaften immer nur die Milch einzelner Kühe den besagten Fehler zeigt, so wird es sich hier darum handeln, die betreffenden Kühe auszumitteln, sie einer ärztlichen Behandlung zu unterwerfen, und ihre Milch nicht früher der übrigen Milch beizumischen, als bis sie wieder vollständig normal geworden ist. Bei schlechter Haltung, Pflege und Fütterung der Kühe kann die Milch der Mehrzahl der Thiere eines Viehstandes fehlerhaft werden, und dann läßt sich nur durch die gründliche Hebung aller bestehenden Mißstände und eine durchgreifende Verbesserung der Fütterung und Pflege abhelfen.

In Norwegen, im nördlichen Schweden und in Finnland soll man die Milch mit Hülfe einer Pflanze, des Fettkrautes (pinguicula vulgaris), absichtlicht fadenziehend machen, um sie in diesem Zustand als Nahrungsmittel aufzubewahren. Ich selbst sah derartige lange Milch auf dem Markte zu Helsingfors. Da sie sich, wie mir gesagt wurde, Monate lang unverändert aufbewahren läßt, so scheint sie sich von der eben beschriebenen fadenziehenden Milch, obgleich sie ihr dem Ansehen nach und auch darin, daß sich dieser eigenthümliche Zustand von einem Milchquantum leicht auf ein anderes übertragen läßt, vollständig gleicht, doch in ihrer Constitution wesentlich zu unterscheiden.

Vergegenwärtigt man sich nun noch, daß auch bei Euterentzündungen der Kühe manchmal schleimige Milch ausgemolken wird, so erkennt man, daß die Milch aus den verschiedensten Ursachen eine schleimige Beschaffenheit annehmen kann. Wenn einerseits feststeht, daß die Erscheinung des Schleimigwerdens der Milch eine ziemlich complicirte ist, und daß wir über die Veränderungen, welche dabei in der Milch vor sich gehen, noch so viel wie gar nichts wissen, so dürfte auf der anderen Seite auch sicher sein, daß sich der beschriebene Milchfehler in

gut eingerichteten und rationell geleiteten Wirthschaften kaum je in größerer, den Molkereibetrieb auf die Dauer empfindlich störender Ausdehnung bemerklich machen wird.

5. Sandige Milch oder Milch mit Milchsteinen. Dieser Milchfehler verdankt seine Bezeichnung dem Umstande, daß in der Milch feste Körperchen von der Größe der Sandkörner auftreten und daß sich die Oeffnungen der Striche „sandig" anfühlen. Auf den Alpen kommt es zuweilen vor, daß sich bei Kühen, die sandige Milch geben, mit der Zeit die Gänge der Striche gänzlich verstopfen, und daß man, wenn thierärztliche Hülfe nicht zu haben ist, die betreffenden Kühe zu schlachten gezwungen wird. So lange die Milchsteine kleiner im Durchmesser sind, als die Durchmesser der Gänge in den Strichen, und so lange sie in dieser Größe nur vereinzelt vorkommen, stören sie freilich das Ausmelken wenig; werden sie dagegen größer, oder treten die kleineren massenhaft auf, so vermögen sie wohl das Ausfließen der Milch beim Melken gänzlich zu verhindern. Gelingt es nicht, die größeren Steinchen durch den Strich zu entfernen, so muß man die Kuh bis zum Ende der Lactationsdauer mit Hülfe von Melkröhrchen melken, und sie dann herausschneiden. Die Operation während der Milchperiode vorzunehmen ist nicht rathsam, weil sich in diesem Falle an der Operationsstelle leicht eine Milchfistel ausbildet.

Sehr genau ist der in Rede stehende Milchfehler von Fürstenberg[1]) untersucht worden. Fürstenberg unterscheidet dreierlei Arten von Milchsteinen: wahre Milchsteine, Pseudomilchsteine und Concremente. Die wahren Milchsteine bestehen aus einem festen Körnchen, um welches Erdsalze, nicht in krystallinischem, sondern in amorphem Zustande in concentrischen Schichten abgelagert sind, haben eine länglich runde, oder kugelige, oder zuweilen auch eckige Form, eine glatte glänzende, oder durch kleine Erhabenheiten rauhe Oberfläche, eine weiße bis graue Farbe und die Größe eines Hirsekornes bis zu der einer Bohne. Ihr absolutes Gewicht wird von Fürstenberg je nach der Größe als zwischen 0·01 und 1·72 Gramm schwankend, und ihr specifisches Gewicht im Mittel zu 2·186 angegeben. Ihre chemische Zusammensetzung, wie sie sich aus zwei von Fürstenberg gegebenen Analysen ableitet, ist, abgesehen von Spuren von Alkalien, Magnesia und Eisenoxyd, folgende:

Wasser	1·00 Proc.
Fett	1·11 „
Phosphorsaure Erdsalze .	1·95 „
Organische Substanzen .	4·27 „
Calciumcarbonat . .	91·67 „
	100·00 Proc.

Den die Milchsteine zusammenhaltenden Kitt bildet die organische vorwiegend aus Käsestoff bestehende Substanz.

---

[1]) Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868, S. 181 bis 187.

Die Pseudomilchsteine gleichen dem äußeren Ansehen nach den wahren Milchsteinen vollkommen, besitzen jedoch keinen aus Salzen gebildeten Kern, sondern bestehen aus einem hohlen oder compacten Gerinnsel von Käsestoff, welches mit einer Salzkruste überzogen ist.

Die Concremente endlich sind amorphe, keine Spur von Schichtenlagerung zeigende relativ große Mengen von organischer Substanz enthaltende unregelmäßig gestaltete Massen, welche eine rauhe Oberfläche, ein weißes glanzloses, kreideartiges Aussehen besitzen und in Wasser aufquellen und weich werden. Ein 0·85 Gramm wiegendes von Fürstenberg untersuchtes Concrement hatte bei einem specifischen Gewicht von 2·114 folgende Zusammensetzung:

Fett	2·69 Proc.
Wasser mit Spuren von Alkalien und Eisen	5·33 „
Calciumcarbonat	17·45 „
Organische Substanzen	18·55 „
Calcium und Magnesiumphosphat	55·98 „
	100·00 Proc.

Ich lasse die Erklärung, welche Fürstenberg bezüglich des Entstehens der beschriebenen Gebilde innerhalb des Euters giebt, im Nachstehenden kurz folgen.

Da, wie die soeben angeführten Analysen darthun, die wahren Milchsteine sowohl, als auch die Concremente größtentheils aus Mineralsubstanzen, in denen die Kalksalze vorherrschen, bestehen, so ist klar, daß sie sich nur dann bilden können, wenn den Milchdrüsen sehr viele Erdsalze in den Ernährungsflüssigkeiten des Thierkörpers zugeführt werden, d. h. wenn entweder das Futter oder das Tränkwasser sehr reich an solchen ist. Hat in der mit Kalksalzen überladenen Milch innerhalb des Euters eine Ausscheidung in Form eines Niederschlages begonnen, so wird in der Regel der größere Theil der feinen Körnchen durch das Melken nach außen geführt werden, einzelne dagegen werden in den vielen Ausbuchtungen der Milchcisternen zurückbleiben und sich allmälig durch ein concentrisches Wachsthum von außen her vergrößern, bis sie sich entweder durch ihr Eigengewicht, oder in Folge des Melkens von ihrer Stelle ablösen und hinab in die Gänge der Striche gelangen. In dieser Weise dürfte etwa die Bildung der wahren Milchsteine vor sich gehen. Will man auch eine Vorstellung über die Entstehung von Pseudomilchsteinen und Concrementen gewinnen, so muß man, weil sich in ihnen Käsestoffgerinnsel vorfinden, annehmen, daß neben einer Ueberladung der Milch mit Kalksalzen auch noch vorübergehende das Gerinnen des Käsestoffes im Euter veranlassende Euterkrankheiten mitwirken.

Ob die Milchsteine nur bei sehr reichlicher Zufuhr von Kalksalzen von außen her auftreten, oder ob sich nicht vielleicht auch unter abnormen Umständen die Milch auf Kosten des Thierkörpers an Mineralbestandtheilen bereichern kann, ist noch eine offene Frage.

Auch im Euter der Ziegen wurden schon Milchsteine nachgewiesen.

6. Schwer zu verbutternde Milch. Es kommt hier und da vor, daß sich der aus ganzen Stallungen gewonnene Rahm entweder nur sehr schwer und

nach mehrstündiger harter Arbeit, oder auch gar nicht verbuttern läßt. Im letzteren Falle füllt sich das Butterfaß nach langem Rühren schließlich ganz mit einem lockeren übelriechenden und schlecht schmeckenden Schaume an. Daß dieser Uebelstand mitunter in einer fehlerhaften Beschaffenheit der Milch, wie sie sich z. B. nach Fütterung der Kühe mit schlechtem verdorbenem Futter einstellt, seinen Grund haben kann, dürfte kaum zu bezweifeln sein. Haben wir doch schon bei Besprechung der aufgezählten Milchfehler wiederholt im Vorbeigehen erwähnt, daß sich der aus der fehlerhaften Milch gewonnene Rahm schwer oder gar nicht ausbuttern ließ. Ferner will man beobachtet haben, daß Milch, welcher Colostrum, oder Milch von hochträchtigen Thieren, oder die Milch altmelker dem Trockenwerden nahestehender Thiere beigemischt wird, einen Rahm von solch' fehlerhafter Beschaffenheit ergiebt. Ich selbst wurde im April 1869 auf ein Gut gerufen, auf welchem trotz allen Probirens das Buttern schon eine volle Woche lang nicht mehr gelingen wollte. Die nähere Untersuchung ergab, daß sich im Stalle eine altmelke Kuh befand, die auf einem Strich bittere Milch lieferte. Reinlichkeit und Ordnung ließen nichts zu wünschen übrig, die Milch rahmte in Destinon'schen emaillirten Eisensatten aus, und gebuttert wurde in einem Holzbutterfaß mit rotirender Tonne. Ich ließ, um den sehr störenden Mißstand thunlichst rasch zu beseitigen, die verdächtige bitterschmeckende Milch zurückstellen und sämmtliche Meiereigeräthe, besonders das Butterfaß, gründlich mit Beihülfe von Lauge reinigen. Das Buttern gelang nun zwar sofort wieder, aber ob das Zurückstellen der bittern Milch, oder die gründliche Reinigung der Gefäße und Geräthe den Mißstand hob, ließ sich nicht entscheiden. In den allermeisten Fällen wird der in Rede stehende und sich erst beim Ausbuttern bemerklich machende Milchfehler sicherlich nicht in einer an sich und schon vom Ausmelken an bestehenden fehlerhaften Beschaffenheit der Milch, sondern vielmehr in einer lässigen Führung der Wirthschaft und vorzugsweise darin zu suchen sein, daß man entweder die Aufrahmungsgefäße und das Butterfaß nicht gründlich genug reinigt, oder daß man Milch und Rahm bis zum Verbuttern zu lange stehen läßt. Wie man in diesen Fällen den selbst verschuldeten Mißstand am besten beseitigt, soll weiter unten in dem Abschnitt über das Buttern näher angegeben werden.

7. Bittere Milch. Die nachstehende kurze Schilderung dieses Milchfehlers entnehme ich hauptsächlich der auf Haubner's Untersuchungen zurückgreifenden Beschreibung Böttgers[1]).

Wie soeben erwähnt wurde, liefern altmelke Kühe zuweilen aus einem oder aus allen Strichen eine eigenthümlich bitter schmeckende Milch. Von dieser Erscheinung soll jedoch hier nicht gesprochen werden, indem es durchaus nicht auffallend ist, daß Milchdrüsen, deren Thätigkeit mehr und mehr nachläßt, eine normale Milch nicht mehr zu produciren fähig sind. Das Bitterwerden der Milch aller Kühe aus ganzen Stallungen ist ein tief eingreifender Fehler, der nicht nur blaue Milch und Rahm unappetitlich macht, sondern auch die Milchproducte, Butter und Käse, verdirbt, und dabei auch die Butterausbeute bedeutend herabdrückt. Unmit-

[1]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc. Stuttgart 1868, S. 67.

telbar nach dem Melken erweist sich die Milch als tadellos und zeigt keine Spur eines bitteren Geschmackes, sondern es tritt der letztere vielmehr erst nach einiger Zeit auf, während sich gleichzeitig eine auffallend rasch voranschreitende Säurebildung bemerklich macht. Der Aufrahmungsproceß verläuft nicht normal, indem sich der Rahm innerhalb der einzelnen Gefäße nicht allenthalben in der gleichen Mächtigkeit absetzt. Häufig nimmt auch der Rahm eine käsige Beschaffenheit an, bekommt an der Oberfläche gelbliche oder schmutzig graue Flecken, läßt freies Fett austreten und zeigt kleine von aufsteigenden Gasblasen herrührende Erhöhungen. Da jede gesunde Milch, wenn sie in Gefäße oder nur für längere Zeit in die Räumlichkeiten gebracht wird, in denen bittere Milch aufgestellt war, demselben Fehler anheimfällt, so ist es höchst wahrscheinlich, daß der Grund des Uebels vorwiegend in äußerlichen schädlichen Einflüssen liegt. Verläßt die Milch das Euter schon in nicht völlig normalem Zustande, so wird sie selbstverständlich den äußeren gefährlichen Einflüssen um so weniger lange zu widerstehen vermögen. Die zuverlässigsten Beobachter dieses Milchfehlers wissen durchaus nichts Bestimmtes über die etwaige Mitwirkung von Krankheiten des Viehes oder von einer Prädisposition der Milch anzugeben, und empfehlen zur Hebung desselben einstimmig und eindringlichst die größte Reinlichkeit im Stall und im Milchraum, sowie das Kühlstellen der Milch. Von den in der bitter werdenden Milch stattfindenden chemischen Vorgängen besitzen wir keine Kenntniß. Das Aufsteigen von Gasblasen aus dem Rahm deutet auf einen im Gang befindlichen Fäulnißproceß hin, und ich möchte daher fast vermuthen, daß der in Rede stehende Milchfehler nur eine langsamer und weniger intensiv verlaufende Form des nun sofort zu beschreibenden ist.

8. **Rasch faulende Milch**[1]). Dieser Milchfehler kennzeichnet sich dadurch, daß in einem Zeitraum von 48 bis 60 Stunden nach dem Melken die zum Aufrahmen aufgestellte Milch einer fauligen Zersetzung anheimfällt. Die Rahmschicht wird mißfarben und zerreißt in Folge des Aufsteigens von Gasblasen, ein Geruch nach faulen Eiern (Schwefelwasserstoff) macht sich bemerklich, die Milch gerinnt und das Gerinnsel zeigt eine lockere, schmierige, abnorme Beschaffenheit. Sträfliche Unreinlichkeit und grobe Fehler im Molkereibetrieb geben wohl ausschließlich Veranlassung zu dem frühzeitigen Eintreten der Fäulniß und eine abnorme Beschaffenheit der Milch kommt nur insofern in Betracht, als sie dem Beginn und Verlauf des Fäulnißprocesses Vorschub leistet. In gut eingerichteten und gut geleiteten Meiereien, in denen kühle luftige Aufrahmungsräume zu Gebote stehen, die unerläßliche Reinlichkeit pünktlich gehandhabt wird und der Rahm nicht zu lange auf der Milch stehen bleibt, wird man weder mit dem Faulwerden, noch mit dem Bitterwerden der Milch zu kämpfen haben.

9. **Rothe Milch.** Mit der Besprechung dieser Erscheinung kommen wir hart an die Grenze des Gebietes, welches wir uns für fehlerhafte Milch zogen, indem wir oben aussprachen, daß wir nur solche abnorme Vorkommnisse an der Milch als eigentliche Milchfehler gelten lassen wollen, bei denen sich an den betref-

---

[1]) Vergl. Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868, S. 210.

fenden Thieren bestimmt ausgesprochene Krankheitssymptome, ausgenommen leichte Verdauungsstörungen, nicht wahrnehmen lassen. Wenn die Kühe, was wohl hier und da einmal vorkommen mag, in Folge des häufigen Genusses gewisser auf schlechten Weiden wachsender einen rothen Farbstoff enthaltender Pflanzen eine röthlich gefärbte Milch liefern, so erstreckt sich die Färbung auf die ganze Milchmasse und die Milch bildet beim Stehen keinen Bodensatz. Fällt dieser Grund für die Färbung weg, so rührt letztere von Beimengungen von Blut oder Blutfarbstoff her, und dann liegen stets Krankheiten vor, die sich entweder nur auf das Euter erstrecken, oder den ganzen Organismus in Mitleidenschaft ziehen. Bei Euterentzündungen oder bei stattgefundenen Verletzungen des Euters finden sich in Folge des directen Ergusses von Blut in die Canäle und Hohlräume der Milchdrüsen größere oder kleinere Mengen von Blut und blutigem Gerinnsel in der Milch, und es bildet sich in letzterer beim Stehen ein Bodensatz. Die Milch selbst sieht ziegelroth bis rothbraun aus und sondert einen die entsprechende Farbe noch deutlicher zeigenden Rahm ab. Die Abscheidung von blutiger Milch tritt auch bei Erkrankungen der Nieren auf, und dann ist das „Blutmelken" oft verbunden mit dem „Blutharnen". Solche Nierenkrankheiten kommen in manchen Gegenden [1]) beim Rindvieh und bei Ziegen enzootisch vor, und zwar nur so lange, als die Thiere auf gewissen Plätzen weiden, die viel Schatten haben, feucht sind, und auf denen Riedgräser, Binsen und Schachtelhalme zwischen zerstreuten Föhren-, Fichten-, Tannen- und Wachholderbüschen wachsen. Uebrigens will ich hier auf die Veränderungen, welche die Milch in Folge von Krankheiten der Thiere erfährt, nicht näher eingehen, einmal weil dieses Capitel der Krankheitslehre der Hausthiere angehört, und dann auch, weil die durch Krankheiten der Thiere in der Milch herbeigeführten Veränderungen durchaus nicht immer charakteristisch sind, sondern, wie ich mich wenigstens für Euterkrankheiten und für Maul- und Klauenseuche wiederholt überzeugte, oft vielfach wechseln. Einige Analysen von Milch kranker Thiere finden sich in dem bekannten Martiny'schen Werke [2]).

Außer den hier beschriebenen Milchfehlern sind in vereinzelten Fällen noch verschiedenartige abnorme Erscheinungen beobachtet worden. So erhielt ich durch die Güte des Herrn Directors Schatzmann in Thun Kenntniß von einem eigenthümlichen Milchfehler, welcher im Sommer 1870 in der sehr gut eingerichteten Sennerei des Herrn von Kutzschenbach in Mammuthly bei Tiflis vorkam [3]). Ein Theil der Kühe der dortigen Viehhaltung lieferte nämlich eine Zeit lang Milch, die weder für sich allein, noch auch auf Zusatz von Lab in der gewöhnlichen Zeit zum Gerinnen kam. Die Milch dieser Kühe war nach 72 bis 90 Stunden wohl sauer geworden, aber zum Theil noch gar nicht, zum Theil nur unvollkommen geronnen, wurde, mit Lab versetzt, erst in vier- bis fünfmal längerer Zeit dick, als normale Milch, und lieferte dabei ein abnormes unzusammenhängendes Gerinnsel. Daß ähnliche Erscheinungen an der Milch auch nach Fütterung der Kühe mit viel Schlempe vorkommen sollen, wurde oben schon bemerkt.

---

[1]) Milchzeitung Nr. 23, 1872, S. 261. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. I., S. 397 u. ff. — [3]) Alpw. Monatsblätter 1871, Nr. 3, S. 33 bis 38.

Dr. G. Schröder in Frauenfeld übersandte mir im Mai 1874 Ziegenmilch, die völlig normal reagirte, aber auf 85° erhitzt doch gerann. Nach anderthalbtägigem Stehen gerann sie für sich, und, mit Lab versetzt, wurde sie etwas früher dick, als gesunde Milch. Die betreffende Ziege war, abgesehen von einer durch thierärztliche Untersuchung constatirten Entzündung der Wände der Milchcanäle im Euter, vollkommen wohl.

In der Nähe von Jena kam der Fall vor, daß Kuhmilch freiwillig in heftige Gährung gerieth. Prof. Dr. E. Reichardt[1]), der dieses Vorkommniß näher untersuchte, wies in der betreffenden Milch „Milchsäurehefe" und „Essighefepilze" nach, und stellte fest, daß der Eintritt der Gährung wohl in erster Linie durch die hohe Temperatur des Locales, in dem sich die Milch befand, erfolgt war. Untersuchungen, die Reichhardt aus Anlaß dieses Falles über die Gährungsfähigkeit des Milchzuckers und der Milch anstellte, ergaben, daß durch Zusatz von Hefe zu Milchzuckerlösungen zwar schon bei gewöhnlicher Temperatur der Milchzucker in Traubenzucker überging und alkoholische Gährung eingeleitet werden konnte, daß aber eine lebhaftere Gährung erst bei etwa 30° C. erreicht wird. Am besten verlief die Gährung bei einem Gehalt der Flüssigkeit von etwa 10 Proc. Milchzucker. In saurer Milch trat die Gährung später ein und verlief langsamer, und eine kleine Menge Milchzucker blieb in allen Fällen unzersetzt.

Ueberschauen wir nochmals Alles, was im Vorstehenden über Milchfehler angeführt wurde, so erkennen wir einerseits, daß die Milch das Euter ohne Zweifel oftmals schon in nicht ganz normalem Zustande, mit einer gewissen Disposition für eigenthümliche rasch eintretende Veränderungen verläßt, und daß dieser Umstand gewiß sehr häufig mit vorhandenen Verdauungsstörungen, an denen die Thiere vorübergehend leiden, zusammenhängt. Andererseits erkennen wir aber auch, daß abgesehen etwa von dem Auftreten von Milchsteinen in der Milch, die Entwickelung der Milchfehler ausnahmslos nur dann größere Dimensionen annimmt, wenn Fehler in der Viehhaltung, oder im Wirthschaftsbetrieb vorliegen. Je mehr die allenthalben in bäuerlichen Kreisen noch herrschende Indolenz und Unwissenheit abnimmt, um so weniger wird die Milchwirthschaft unter Milchfehlern zu leiden haben. Die besten und sichersten Recepte gegen letztere sind Verständniß, Reinlichkeit, die Abschaffung von Holzgefäßen für den Aufrahmungsproceß, Kühlung der Milch nach dem Melken und die Einhaltung von tieferen Temperaturen während der ganzen Dauer der Ausrahmung der Milch.

Dreizehntes Capitel.

Das Melken.

Wir sprachen bisher von dem Wesen und den Eigenschaften der Milch, sowie von den verschiedensten die Milch und die Milchproduction beeinflussenden Umständen, und kämen nunmehr dazu, Einiges über die erste mit der Milch vor-

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 136, S. 1409.

zunehmende Verrichtung zu sagen. Diese erste Verrichtung, das Melken, ist durchaus nicht ohne Bedeutung für den Molkereibetrieb.

Beim Melken der Kühe muß einerseits mit Schonung, Vorsicht und Sorgfalt zu Werke gegangen, und andererseits darauf gesehen werden, daß das Euter immer vollständig entleert wird. Durch Ungeschicklichkeit und Rohheit können leicht Euterkrankheiten herbeigeführt werden, und ein fortgesetztes unvollständiges Ausmelken gefährdet die Milchergiebigkeit der Kühe, beeinträchtigt die Production, indem die zurückbleibenden Milchportionen, wie wir oben sahen, gerade die fettreichsten sind, und verdirbt endlich auch erfahrungsgemäß die ausgemolkene Milch.

In dem Maße, in dem von Anfang bis zum Ende des Melkens das Secret an Fettgehalt zunimmt, wird auch das Ausmelken schwieriger. Um die in den Gängen und Canälen der Milchdrüsen angehäuften und sich auch während des Melkens langsamer, als das Serum, nach abwärts bewegenden Fettkügelchen in die Cisternen zu befördern, empfiehlt es sich, das Euter nicht nur vor Beginn, sondern auch wiederholt während der Arbeit zwischen den Händen sanft zu drücken und zu walken. Dadurch allein ist es möglich, das Ausmelken vollständig zu bewerkstelligen. Die Melker in den deutschen Gebirgsländern und in der Schweiz setzen sich beim Melken auf die rechte Seite der Kuh, stemmen den Kopf gegen die rechte Flanke des Thieres und beginnen sodann übers Kreuz zu „dummen“ [1]), d. h. die übers Kreuz liegenden Striche zwischen den rechtwinkelig eingebogenen Daumen einerseits und den Zeige- und Mittelfingern andererseits zu nehmen und die Milch durch abwärtsgehende wechselseitige Bewegung aus dem Euter zu drücken. Die andere Weise des Melkens mit voller Faust hält man, im Algäu wenigstens, für unreinlich, weil während der Arbeit sehr leicht Milch in die hohle Hand gelangt und aus dieser dann wieder in den Melkkübel abtropft.

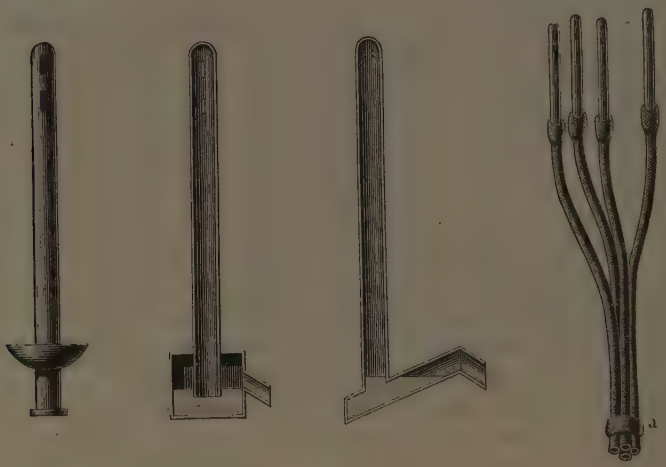
Man hat es versucht, durch Anwendung von Maschinen die für das Melken erforderliche Zeit und Arbeitskraft zu vermindern, und welcher Landwirth hätte nicht schon unter der abgeschmackten Ueberschrift „Kühe, freuet euch!“ die bekannten kleinen Melkröhrchen als unübertrefflich in ihren Leistungen angepriesen gelesen. Diese Instrumente (Milchkatheder), welche man früher aus Bein fabricirte, jetzt aber aus versilbertem Metall herstellt, sind einfache etwa 4 Centimeter lange und 3 Millimeter im Durchmesser haltende, am oberen abgerundeten und geschlossenen Ende mit Oeffnungen versehene Röhrchen, durch welche die Milch, sobald man sie in die Striche eingeführt hat, rasch, und falls man dabei am Euter sanft drückt, auch ziemlich vollständig ausläuft. Fig. 1 (a. f. S.) zeigt ein solches unten mit einem schüsselförmig aufgebogenen Rand versehenes Röhrchen. Die Röhrchen Fig. 2 und 3 (a. f. S.) sind am unteren Ende mit einer leicht verständlichen einfachen Vorrichtung versehen, durch welche das Einströmen von Luft in das Innere des Euters nach erfolgtem Ausfließen der Milch verhütet werden soll. Fig. 4 (a. f. S.) endlich stellt ein durch Gummischläuche und einen Ring *a* vereinigtes System von Röhrchen dar, durch welches die Entleerung der Milch

---

[1]) Das Wort „dummen“ hängt wahrscheinlich mit „Daumen“ zusammen, und soll die besondere Art des Melkens mit hervorragender Benutzung des Daumens bezeichnen. Anm. d. Verf.

aus den vier Strichen bequem und zu gleicher Zeit erfolgen kann. Obwohl dieses letztere Instrument die Milch aus dem Euter völlig mühelos und rasch entfernt,

Fig. 1. Fig. 2. Fig. 3. Fig. 4.



so wird es doch bei gesunden Kühen niemals der Praxis im Großen Dienste zu leisten im Stande sein. Der andauernde Gebrauch der Melkröhrchen ist nach allen bis jetzt gesammelten Erfahrungen sehr bedenklich und zieht meistens — von anderen schlimmen Folgen gar nicht zu reden — eine Erschlaffung der Schließmuskeln der Striche und in Folge davon das freiwillige Ausfließen der Milch nach sich. Freiherr von Bethmann[1]) stellte längere Zeit hindurch auf seinem Gute Fechenbach Beobachtungen über die Vortheile und Nachtheile beim Gebrauch von Melkröhrchen an, und fand dabei, daß die von Wollny und Adam angegebenen Folgen und Befürchtungen sehr wohl begründet sind. Es ergab sich, daß

1) die meisten Kühe schon nach wenigen Tagen die Einführung dieser Milchröhrchen in die Striche sich nicht mehr gefallen lassen, sich wehren, auch ausschlagen, wobei Milchverluste entstehen; ferner
2) Entzündungen, Anschwellungen, ja Blutungen des Milchcanals sich zeigen, und die Entzündungen sich auch den Eutern mittheilen, ferner Milchknoten und Drüsenverhärtung zu befürchten sind; weiter
3) der längere Gebrauch an geduldigen Kühen den Milchcanal des Striches so erweitert, daß die Milch theilweise von selbst abfließt und auf diese Weise für den Landwirth verloren geht; sodann
4) hierdurch Kühe für die ganze Milchperiode, vielleicht auch für immer verdorben sind.

v. Bethmann giebt ferner an, daß die Maschine, auch wenn Euter und Striche vor dem Melken gewalkt werden, doch nur den „wässerigen Theil“ der

[1]) Zeitschr. d. landw. Vereins in Bayern 1874, S. 167.

Milch ausfließen läßt, während die „Hauptmilch“ zurückbleibt, so daß doch noch mit der Hand nachgemolken werden muß.

Die von den Amerikanern Kershaw und Colvin im Jahre 1862 zu London ausgestellte Kuhmelkmaschine[1]) besteht aus einem Melkeimer, an dessen oberem Rande eine Saugpumpe mit vier zur Aufnahme der Striche bestimmten Trichterröhren aus Gummi angebracht ist. Da man mit beiden Händen pumpen muß und zugleich Acht zu geben hat, daß die Striche in den Gummitrichtern immer luftdicht festsitzen, so braucht man zum Melken eines Thieres schon von vornherein zwei Personen. Aus allen Versuchen, welche mit dieser Maschine angestellt wurden, geht hervor, daß man durch sie weder Arbeit noch Zeit ersparte. Bedenkt man nun noch, daß der Mechanismus empfindlich und die Reinigung schwer zu bewerkstelligen ist, sowie daß von einem ganz vollständigen Ausmelken mit dieser Pumpe gar keine Rede sein kann, so ergiebt sich, daß die Maschine in ihrem gegenwärtigen Zustande kaum Eingang in die Praxis wird finden können. Daß sich das Princip des Auspumpens des Euters je einmal, selbst wenn es gelingen sollte, die erwähnten Uebelstände, an deren Beseitigung man schon zu arbeiten angefangen hat, wirklich völlig zu heben, praktisch verwerthen lassen dürfte, scheint mir zweifelhaft. Ich halte das Melken für eine Verrichtung, die stets Vorbedacht, Verständniß, eine Berücksichtigung der Individualität der Thiere, sowie die Beachtung noch mancher besonderer Umstände erheischt, und die deshalb niemals mechanisch und fabrikmäßig bei einem Thiere wie bei dem anderen vorgenommen werden sollte. Aus diesen Gründen kann ich mir nicht recht vorstellen, wie sich Melkmaschinen, selbst wenn sie vortrefflich construirt sind und in einzelnen Versuchen sehr befriedigende Resultate geben, zur praktischen Verwendung im Großen und auf die Dauer eignen sollen.

Während die amerikanische Milchpumpe in ihrem gegenwärtigen Zustand ein ganz unbrauchbares Instrument ist, sollten die Melkröhrchen in keiner größeren Wirthschaft fehlen. Dieselben vermögen nämlich bei vorkommenden Euterkrankheiten aller Art, bei denen den Kühen das Melken mit der Hand Schmerzen verursacht, beim Vorkommen von „sandiger Milch“, oder zur Kur von hartmelken Erstlingskühen vorübergehend sehr ersprießliche Dienste zu leisten.

Zuweilen kommt es bei einzelnen Kühen vor, daß sie während des Melkens den Ausfluß der Milch aus dem Euter wiederholt auf kürzere Zeit hemmen, daß sie, wie man sich ausdrückt, die Milch „zurückhalten“. Da die Muskeln an den Strichen nicht zu den quergestreiften oder willkürlichen, sondern zu den glatten gehören, so kann die erwähnte Erscheinung nicht durch die Musculatur an den Ausflußöffnungen hervorgerufen werden, sondern sie muß eine andere Ursache haben. Diese ist nach Fürstenberg[2]) in dem reichen, den Grund der Striche umgebenden Netz von Venen zu suchen. Wird nämlich der Abfluß des Blutes aus diesen Gefäßen gehemmt, so schwellen sie in Folge davon derart an, daß sich die Ausflußcanäle stark verengen und entweder nur wenig, oder gar keine Milch

---

[1]) Vergl. Martiny, Die Milch I, S. 72. — [2]) Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh 1868, S. 212.

mehr durchströmen lassen. Die Hauptmasse des venösen Blutes wird aus dem Euter einerseits durch die äußeren gegen den Bauch hin verlaufenden Bauchhautvenen, die sogenannten Milchadern, und andererseits durch die rückwärts über das Mittelfleisch nach dem Wurf sich hinziehenden äußeren Schamvenen abgeführt. Durch Einziehung der Bauchmuskeln kann aber auf erstere und durch Feststellung des Zwerchfellmuskels oder Unterbrechung der Athmungsbewegung auf letztere ein kurz dauernder erheblicher die Blutcirculation hemmender Druck jederzeit nach Willkür ausgeübt werden. Je nachdem eine Kuh also eine der beschriebenen Muskelbewegungen für sich, oder beide gleichzeitig ausführt, gelingt es ihr, eine schwächere oder stärkere Aufstauung des Blutes im Euter herbeizuführen und die Milch für einige Augenblicke zurückzuhalten. Werden diese Bewegungen rasch nacheinander wiederholt, was einer Kuh keine sonderlichen Anstrengungen verursacht, namentlich wenn sie vielleicht an sich in geringem Grade hartmelk ist, so kann sich dies, trotzdem das Zurückhalten immer nur ganz kurze Zeit andauert, doch in sehr störender Weise bemerklich machen. In den meisten Fällen wird das Zurückhalten der Milch durch Schmerzen, welche die Kühe beim Melken empfinden, und hier und da vielleicht auch durch psychische Zustände hervorgerufen. Läßt sich der Uebelstand nicht durch sanfte Behandlung des Thieres, durch Vorsicht beim Melken und durch mechanische Reizung der Milchdrüsen beseitigen, so muß man das ganze Euter und besonders die Striche genau untersuchen. Findet man dabei, was fast immer der Fall ist, eine Verengerung des Canals im Strich an irgend einer Stelle, d. h. ist die Kuh hartmelk, so läßt sich vielleicht dadurch helfen, daß man sich eine Zeit lang beim Melken des Melkröhrchens mit Vorsicht bedient. Hartmelke Kühe sind zwar nicht immer solche, welche zugleich auch die Milch zurückhalten, doch nehmen sie, da bei ihnen das Melken einen größeren, oft Schmerzen verursachenden Kraftaufwand erfordert, häufig diese unangenehme Eigenschaft an.

Bei der vorstehenden Beschreibung des „Zurückhaltens" der Milch schloß ich mich genau den Ausführungen Fürstenberg's über diesen Gegenstand an.

Auf die Behandlungsweise von Kühen, die sich die Milch selbst aussaugen, oder während des Melkens mit den Beinen und dem Schwanze schlagen, gehe ich hier nicht näher ein, nur möchte ich darauf hinweisen, daß eine Unruhe beim Melken fast immer in einem fehlerhaften Umstand, sei es nun, daß derselbe irgend einen krankhaften Zustand am Körper des Thieres, oder daß er die Art des Melkens betrifft, ihren Grund hat. Versäumt man es, diesen Grund aufzusuchen und ihn zu beseitigen, und schreitet man sofort zu rohen Gewaltmitteln, so läuft man Gefahr, ein vielleicht an sich ganz gut geartetes Thier böse zu machen und dadurch seinen Werth als Nutzthier erheblich in jeder Beziehung zu vermindern.

Jeder Melker oder jede Melkerin muß sich vor Beginn der Arbeit die Hände gründlich waschen und sich in jeder Hinsicht der größten Reinlichkeit befleißigen. Namentlich darf man es nie unterlassen, das Euter einer jeden Kuh vor dem Melken sorgfältig zu reinigen.

Bekanntlich fällt die Milch, wie jede andere thierische Flüssigkeit, wenn man sie an der Luft und bei gewöhnlicher Temperatur stehen läßt, leicht und rasch der freiwilligen Zersetzung anheim. Da man bis jetzt in allen in Zersetzung begriffenen Materien mikroskopische Pilze in Massen vorgefunden hat, so ist es nicht

ımöglich, daß eben solche Pilze die Zersetzung einleiten, oder doch die begonnene
ersetzung wesentlich beschleunigen, wenn die übrigen hierzu nöthigen Bedingun-
en gegeben sind. Vorsicht ist daher gewiß am Platze und man hat allen Grund,
ikroskopische Pilze möglichst von der Milch fern zu halten und ihrer Vegetation
ach Kräften entgegenzuarbeiten. Nachdem man am menschlichen und thierischen
örper sowie in allen von außen zugänglichen Höhlungen desselben Pilzvegetatio-
en nachgewiesen hat, und zwar in um so größerer Ueppigkeit, je weniger Gewicht
uf Reinlichkeit gelegt wurde, so ist es weder zweifelhaft, daß sich auch am unrei-
en Kuheuter Pilze vorfinden, noch auch unwahrscheinlich, daß diese rasch wuchern-
en Organismen von einer Melkzeit zur anderen ihre Myceliumfäden durch die
änge der Striche hinauf bis in die Milchcisternen zu senden vermögen. Je sorg-
mer man beim Melken auf die Reinigung des Euters bedacht ist, um so weni-
er wird man zu befürchten haben, daß die Milch schon im Euter gefährliche
ren Zerfall beschleunigende Pilzkeime in sich aufnimmt. Da Pilzvegetationen,
lls sich solche in den Gängen der Striche und in den Cisternen finden sollten,
hr wahrscheinlich zum größten Theil schon durch die ersten ausströmenden Milch-
ortionen mit fortgerissen werden, so empfiehlt es sich, stets zuerst aus allen vier
Strichen einige Strahlen von Milch auszutreiben, ehe man den Melkeimer unter-
ält und mit dem eigentlichen Melken beginnt. Der geringe hierdurch entstehende
Verlust kommt im Hinblick auf den Zweck, dem er zum Opfer gebracht wird, nicht
t Betracht und dies um so weniger, als die ersten Milchportionen ja bekanntlich
hr ärm an Fett sind. In manchen algäuer Wirthschaften prüft man bei Beginn
es Melkens die Milch eines jeden Striches auf ihren Geschmack.

Die Stallluft unter den Thieren in den Regionen, in denen das Melken
or sich geht, ist selbst bei vorzüglicher Ventilation und bester Stalleinrichtung
och immer mehr oder weniger durch gasförmige Ausscheidungsstoffe des Thier-
örpers, durch flüchtige Zersetzungsproducte der Excremente oder durch Pilzkeime
erunreinigt. Während sich nun die beim Melken in großen Mengen in die Milch
ndringende Luft im Melkschaum an der Oberfläche wieder sammelt, um allmälig
leichsam filtrirt und gereinigt wieder zu entweichen, läßt sie gewiß den größten
heil der genannten Verunreinigungen in der Milch zurück, was für letztere in
eder Beziehung wenig vortheilhaft ist. Mit Rücksicht hierauf würde es sich
npfehlen, die Thiere stets in reiner Luft, also Jahr aus Jahr ein im Freien zu
elken. Da dies begreiflicher Weise aus verschiedenen Gründen nicht wohl ernst-
ch und unbedingt gefordert werden kann, so muß man doch wenigstens dringend
erlangen, daß die gemolkene Milch so schnell als möglich aus dem Stalle ent-
rnt wird, und diesem Verlangen, dem in der Praxis schon vielfach entsprochen
ird, kann man auch leicht ohne besonderen Aufwand an kostspieligen Vorrich-
ungen oder an Zeit nachkommen. Man hat z. B. nur nöthig, vor oder neben
er Stallthür im Freien einen kleinen leichten hüttenartigen Bretterverschlag zur
ufnahme der Milchstanden errichten zu lassen und das Stallpersonal anzuweisen,
ährend des Melkens jeden gefüllten Melkeimer sofort hierher zu bringen und zu
ntleeren. Es hat mich jedesmal angeekelt, wenn ich selbst in sonst gut eingerich-
ten Wirthschaften sehen mußte, wie man die beste Milch nach dem Melken noch
undenlang in den Milchstanden im Stalle stehen ließ. Durch das längere Ste-

hen im Stall muß ja die Milch in der ungünstigsten Weise beeinflußt werde
indem die thierwarme Flüssigkeit in der über ihr befindlichen Atmosphäre bestä
dige Strömungen unterhält, durch welche mit ihrer Oberfläche immer wieder ne
Luftmengen in Berührung gebracht werden. Man behauptet sogar, es besitze d
frisch gemolkene mit Melkschaum bedeckte Milch ein besonderes Vermögen, Rieb
stoffe aus der umgebenden Luft in sich aufzusaugen; ich muß indessen gestehe
daß ich mir nicht klar vorstellen kann, in welcher Weise dieser Auffaugungsproce
besonders, wenn die Fettkügelchen feste Hüllen besitzen, vor sich gehen sollte. J
denfalls ist es, wie wir gesehen haben, sehr wenig vortheilhaft, die Milch länge
Zeit der unreinen Stallluft auszusetzen.

Damit das Melken mit der nöthigen Sorgfalt, Pünktlichkeit und Ruhe au
geführt werden kann, muß man nicht nur für gute feststehende Melkschemel u
eine ausreichende Menge handlicher Milchgeschirre, sondern besonders auch für e
genügendes nicht durch Nebenarbeiten zu sehr in Anspruch genommenes Stal
personal sorgen. Eine Sparsamkeit in dieser Beziehung wäre ganz am unrechte
Orte angebracht und würde sich unfehlbar rächen. Nach meinem Dafürhalte
eignen sich Männer besser für die Besorgung des Melkgeschäftes als Weiber.

Die ausgemolkene Milch wird nicht direct, sondern durch ein Sieb in d
Milchstanden gegossen, weil Verunreinigungen durch Futterreste, Kuhhaare u. s. w
selbst bei der größten Aufmerksamkeit nicht immer zu vermeiden sind. In de
Gebirgsländern findet man für diesen Zweck noch sehr einfache Seihvorrichtunge
im Gebrauche: Ein etwa 40 Centimeter hoher, oben 35 und unten 5 Centimet
weiter aus Ahornholz sauber gearbeiteter und mit hölzernen oder kupfernen Re
fen beschlagener Trichter, Fig. 5, wird mit Hülfe eines hölzernen Dreiecks üb
der ebenfalls hölzernen Milchstande befestigt. Nachdem die untere Trichteröffnun

Fig. 5.

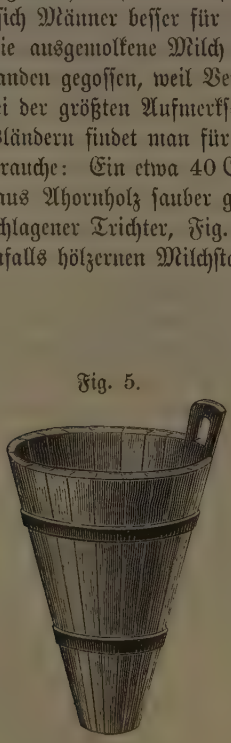


Fig. 6.

durch einen kleinen Büschel frischer Fichtenreiser oder durch einen Strohbüsch
verstopft wurde, gießt man die Milch auf (Fig. 6).

Abgesehen davon, daß diese Vorrichtung ihren Zweck nur sehr unvollständig füllt, läßt sich auch an den sämmtlichen beschriebenen Geräthen das Material, us dem sie gearbeitet sind, beanstanden. Hölzerne Geräthe lassen sich nie so ründlich reinhalten, als metallene, indem sich das Gefüge selbst des besten Berg= olzes an der Oberfläche mit der Zeit auflockert und die Fugen zwischen den ein= elnen Theilen da und dort zu klaffen anfangen. Man sollte deshalb die Ver= endung des Holzes als eines porösen Materials zur Darstellung von Gefäßen nd Geräthen, die mit frischer Milch in Berührung kommen, thunlichst vermeiden, nd dieselbe nur da, wo pecuniäre Rücksichten dies dringend fordern, oder wo man us dem geringen Leitungsvermögen des Holzes für Wärme Vortheil zu ziehen ünscht, zulassen.

Sehr zu empfehlen sind dagegen die Milchseiher aus Weißblech mit einem Sieb aus feinem messingenen oder versilberten Drahtgeflechte oder einem Geflechte us Roßhaaren, und Milchständen aus dem gleichen Material, auf welche die Siebe direct aufgepaßt sind. (Fig. 7, 8 und 9. Fig. 7 und 8 zwei Siebe von

Fig. 7.

Fig. 8.

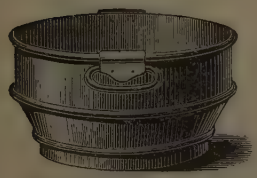


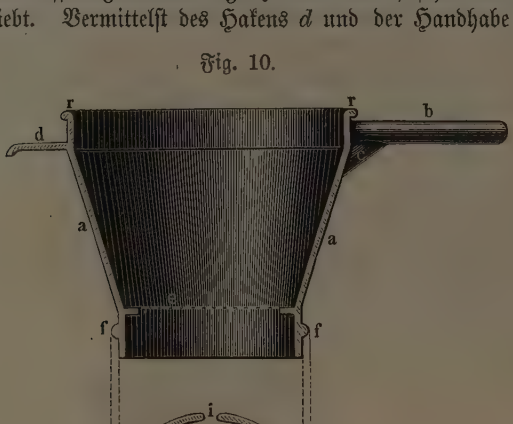
Fig. 9.

erschiedener Form und Fig. 9 die Milchstande.) Der schweizerische Thierarzt Brauchli hat im Canton Thurgau ein Milchsieb eingeführt, welches zuerst in er Milchzeitung [1]) genauer beschrieben wurde, und dessen Einrichtung aus Fig. 10 i. f. S.), welche einen Verticaldurchschnitt giebt, ersichtlich ist. Der aus Weiß= lech gefertigte Trichter *a* ist an seinem oberen Rande *r* durch einen in das Blech ngeschlagenen Ring aus Eisendraht verstärkt, bei *d* mit einem starken Haken aus isenblech und mit einer durch die Unterlage *c* gestützten Handhabe *b* versehen und st bei *e* ein eingelöthetes durch zwei starke in Kreuzform stehende Messingdrähte estütztes Metallsieb. Um den unteren Rand bei *f* ist ringsherum ein an den

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 12, S. 144.

diametral einander gegenüberliegenden Stellen *i* und *i*, unterbrochener Eisendrah ringförmig angebracht, welcher zur Befestigung des zweiten in einem Blechrin befindlichen Siebes *g* dient. Die Befestigung dieses zweiten Siebes geschieh leicht dadurch, daß man die beiden am oberen Rande befindlichen Haken *h* durc die Oeffnungen des Ringes *f* bei *i* und *i*, schiebt und dann eine kleine Drehun giebt. Vermittelst des Hakens *d* und der Handhabe *b* wird der Seiher über de

Fig. 10.



Milchstande aufgehängt. Der Durchmesser bei *r* b trägt 33, der bei *e* 21, d Entfernung beider Sieb von einander 6, die Läng des Hakens *d* 4·5, die d Handhabe 18 und die Tie bis zum Sieb *e* 24 Cent meter.

Dieser Trichter ermög licht durch seine beiden Sieb jedenfalls eine sicherere un gründlichere Beseitigung aller Verunreinigungen de Milch, als ein Trichter m nur einem Sieb, und ließe sich gar nichts a demselben aussetzen, wen nur das obere Sieb zu Herausnehmen und da untere dagegen fest gemac wäre. Ein Seiher, de (Fig. 11) bei *a* ein fest g löthetes und bei *b* ein leic herausnehmbares Sieb besitzt, bietet den Vortheil, daß man, sobald sich auf *b* mer liche Mengen von Verunreinigungen angesammelt haben, diese sammt dem obere Sieb leicht und rasch abnehmen und die Arbeit so lange allein mit dem untere Sieb fortsetzen kann, bis ersteres abgeklopft und rein gemacht ist. Derartig Milchseiher, deren Anwendung Schatzmann in Thun zuerst vorschlug, eigne sich besonders für Genossenschaftsmolkereien, indem man dort ohne eine solch Vorrichtung bei dringender Arbeit während des Einlieferns der Milch manchm gezwungen ist, die nachkommende Milch immer wieder über allen abgeseihten Ur rath der früher eingebrachten hinabzugießen.

In Amerika sind neben den gewöhnlichen Milchseihern auch viereckige 5 Centimeter ins Gevierte messende und etwa 38 Centimeter tiefe unten geschlosse Zinkkästen im Gebrauch (Fig. 12), die von einem hölzernen Rahmen getrage werden und an den vier Seitenwänden mit Metallsieben versehen sind [1]). D

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 85, S. 955.

Siebe sind 21 Centimeter lang, 5 Centimeter breit und liegen mit ihrer unteren Seite 2·5 Centimeter über dem Boden, auf dem sich die Verunreinigungen der

Fig. 11.

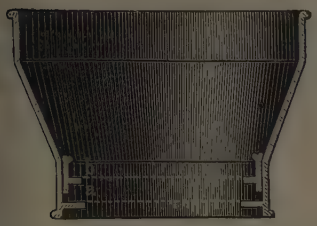
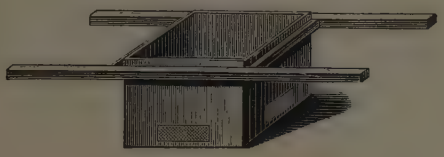


Fig. 12.



Milch absetzen. Es ist nicht zu leugnen, daß bei dem seitlichen Abfließen der Milch kleinere verunreinigende Körperchen nicht so leicht durch die Siebe hindurch gerissen werden als wenn, wie dies bei den gewöhnlichen Seihern der Fall ist, die ganze Masse der Milch senkrecht über das den ganzen verunreinigenden Absatz tragende Sieb hinabstürzt. Sicherlich sind derartige Seiher wirksamer als einfache Seiher mit nur einem Sieb von der gewöhnlichen Einrichtung.

Es ist für jeden Landwirth von der größten Wichtigkeit, durch Probemelken eine fortwährende Controle über die Production der einzelnen Kühe seines Stalles zu üben, indem sich nur dadurch ein sicheres Urtheil über den wirthschaftlichen und züchterischen Werth der Thiere gewinnen läßt. Die Menge oder das Gewicht der Milch der Kühe sollte täglich bestimmt werden, und auf den Rahmgehalt und das specifische Gewicht sollte man die Milch der einzelnen Thiere doch wenigstens von Zeit zu Zeit prüfen.

Die einfachste Vorrichtung die Milch zu messen besteht in einem Gefäß mit ganz ebenem Boden, in das man die Milch eingießt, und in einem dazugehörigen Maßstab, an dem man, nachdem er lothrecht bis auf den Boden hinabgesenkt wurde, sofort die Milchmengen ablesen kann. Bei einer passenden Wahl der Dimensionen des Gefäßes für das Maximum der zu messenden Milch kann man selbst bei größeren Mengen leicht bis auf 0·2 Liter genau, und bei kleineren Quantitäten auch genauer messen. Diese Methode ist jedoch für die Messung der Milch einzelner Kühe unmittelbar nach dem Melken im Stall eben so wenig brauchbar, wie ein Blechgefäß mit einer in die Wandung eingelassenen senkrechten Glasscala, weil es viel zu umständlich wäre, jede Milchportion so lange stehen zu lassen, bis der das Messen oder Ablesen nicht gestattende Melkschaum von der Oberfläche verschwunden ist. Dagegen läßt sich für den besagten Zweck ein mit einer seitlich angefügten Glasröhre und mit einer daneben angebrachten Scala versehenes Blechgefäß gut verwenden. Beim Eingießen der Milch aus dem Melkeimer in ein solches Meßgefäß dringt entweder gar kein Schaum oder nur sehr wenig davon in die enge Glasröhre ein, so daß das Ablesen leicht und ziemlich sicher ausgeführt werden kann. Recht gut für den praktischen Gebrauch dürfte sich das fast vollständig dem Ziehlke'schen Milchmesser[1]) nachgebildete Instru-

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 22, S. 257.

ment eignen, welches in Fig. 13 dargestellt ist. Mit dem 24 Centimeter im Durchmesser haltenden 34 Centimeter hohen und etwa 12 Liter fassenden cylindrischen Blechgefäß ist seitlich eine Glasröhre und Scala verbunden und dabei die Einrichtung getroffen, daß die Ansatzröhren an den Enden nicht zugelöthet, sondern durch Korkstöpsel *a* verschlossen sind. Entfernt man letztere, so können die Blechröhren sammt der Glasröhre vermittelst einer passenden Bürste bequem und leicht gereinigt werden. Um auch kleinere Milchmengen genau messen zu können, ist der Boden unter einem Winkel von 15° schief eingelöthet, wie dies in der Figur angedeutet ist. Die Theilung auf der Messingscala beginnt mit 0·2 Liter, schreitet zunächst bis zu 1·5 Liter von Zehntel zu Zehntel fort und giebt von da an nur noch die Fünftel an. Dabei beträgt die gegenseitige Entfernung zweier Theilstriche nicht weniger als 4 bis 5 Millimeter, so daß leicht noch auf 0·05 respective auf 0·1 Liter genau geschätzt werden kann. Der Durchmesser der eingekitteten Glasröhre, die nicht bis in die horizontalen Blechröhrchen hineinragen darf, beträgt 8, und die Breite der Scala etwa 16 Millimeter. Die Scala dient zugleich der Glasröhre als Schutz, falls die Handhabe nach der Seite der Röhren herabfallen sollte. Beim Gebrauch des Instrumentes empfiehlt es sich, dasselbe lieber auf einen ebenen Tisch zu stellen, als es an der Handhabe emporzuhalten, indem im letzteren Fall die Scala, weil der Schwerpunkt nicht in der Mittellinie des Meßcylinders liegt, auch nicht genau vertical stehen kann, so daß kleine Fehler gemacht werden müssen.

Handelt es sich bloß um die Beurtheilung der Milchergiebigkeit eines Thieres, so ist es natürlich ziemlich gleichgültig, ob die täglich producirte Milch gemessen oder gewogen wird. Nichtsdestoweniger möchte ich und zwar ganz unbedingt für

Fig. 13.

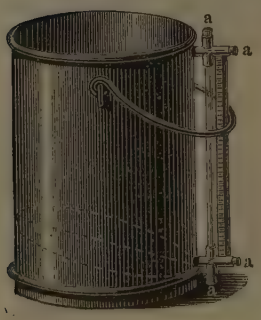
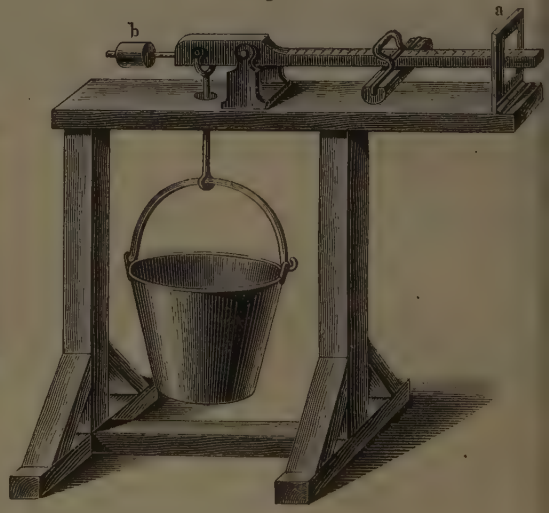


Fig. 14.



die Wirthschaften, in denen die Milch auf Butter und Käse verarbeitet wird, dem Wägen den Vorzug geben, da es sich, wenn man nur zweckmäßige

Vorrichtungen hat, rascher und sicherer ausführen läßt als das Messen. So lange man bei Butter- und Käsebereitung die Milch mißt, ist eine exacte milchwirthschaftliche Buchführung und ein scharfes Urtheil darüber, ob die Ausbeute aus der Milch eine befriedigende war oder nicht, absolut unmöglich. Es läßt sich dies erst genau erkennen, wenn man in der Lage ist, die Summe der Gewichte sämmtlicher Producte und Nebenproducte dem Gewichte der verarbeiteten Milch gegenüberzustellen. Aus den angeführten Gründen sollte man von dem Messen der Milch grundsätzlich ein- für allemal abgehen, und schon im Stalle bei der Beurtheilung der Milchergiebigkeit des Viehes zur Wage greifen.

Will man beim Wägen der Milch im Stalle nicht eine gewöhnliche zum Aufhängen eingerichtete römische oder Schnell-Wage gebrauchen, so kann man sich eine Schnell-Wage mit Laufgewicht speciell für den in Rede stehenden Zweck etwa nach der in Fig. 14 angegebenen Zeichnung herstellen lassen. Einrichtung und Gebrauch der Wage ist aus der Figur deutlich zu ersehen, und ich bemerke nur noch, daß das Holzgestell eine Höhe von 90 Centimetern hat, daß der Eimer bei einer Höhe von 30 Centimetern und einem mittleren Durchmesser von 28 Centimetern etwa 20 Liter faßt, daß die Theilung an dem 80 Centimeter langen Hebelarm nicht an der Seite, sondern oben angebracht ist, und daß man den Rahmen *a* hinabschlagen kann. Das an einer Schraubenspindel sitzende Gegengewicht *b*, durch welches sich kleine Gleichgewichtsstörungen corrigiren lassen, bewirkt, daß der Wagbalken, wenn der Milcheimer leer und das Laufgewicht entfernt ist, genau wagrecht steht. Die ganze Vorrichtung ist einfach, leicht transportabel, nicht kostspielig, auch läßt sich der Eimer bequem aus- und einhängen, und hat man beim Gebrauch allein darauf zu achten, daß das obere als Träger für die Wage dienende verlängerte Querholz, der „Tisch", möglichst genau wagrecht steht. Recht bequem, jedoch weniger sicher und dauerhaft, sind die Federwagen, welcher man sich auch zuweilen zum Wägen der Milch bedient.

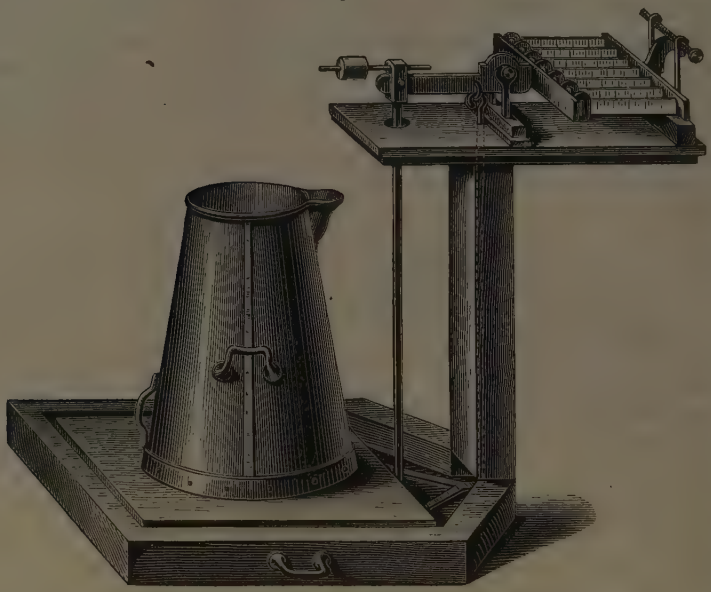
In Amerika benutzt man Decimalwagen, die anstatt der Wagschale für die Gewichte einen Hebelarm mit Laufgewicht haben[1]). Fig. 15 (a. f. S.) zeigt eine solche Decimalwage mit nicht weniger als sieben gleich getheilten Scalen und eben so vielen Laufgewichten, auf welcher man in einem und demselben Gefäß sieben verschiedene Portionen Milch rasch nach einander abzuwägen im Stande ist. Wenn das Gefäß auf der Brücke und jedes einzelne Laufgewicht am Anfang seiner Scala steht, ist Gleichgewicht vorhanden. Die erste eingegossene Milchmenge wägt man an der ersten Scala und läßt das Laufgewicht stehen, die zweite nachgegossene Portion an der zweiten u. s. w. Man hat dabei nicht nöthig, den Griffel, um die Gewichte zu notiren, siebenmal nach einander anzusetzen und das Gefäß auf der Brücke immer wieder zu entleeren, sondern kann eine Zeit lang ungestört fortarbeiten. Gewöhnliche Decimalwagen ohne Laufgewichte, bei denen man eine Anzahl von Gewichten beständig auflegen und wieder entfernen muß, sind da, wo es sich darum handelt, viele einzelne Milchportionen rasch nach einander zu

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 545.

wägen, zu umständlich im Gebrauch und daher nicht wohl verwendbar. Ausgezeichnet schöne und praktisch eingerichtete Wagen und zwar vornehmlich Decimal-

Fig. 15.



wagen mit Laufgewichten liefert die Fabrik von E. und F. Fairbanks u. Comp. in St. Johnsbury, Vermont, Nordamerika. Hauptniederlagen dieser Fabrik befinden sich in New-York, Broadway Nr. 252, in Boston, Milk Str. Nr. 118 und in England unter der Firma Fairbanks' Weighing Machine Warehouse, London Nr. 34 King William Street, Bridge, E. C.

Bezüglich der Untersuchung der Milch der einzelnen Kühe auf das specifische Gewicht und den Rahmgehalt verweise ich auf das spätere der Prüfung der Milch gewidmete Capitel und auf die dort empfohlenen Apparate.

Vierzehntes Capitel.

Die Milch und die mikroskopischen Pilze.

Die mikroskopischen Pilze, von deren Existenz wir in der Regel mit freiem Auge nur dann Kenntniß erhalten, wenn sie in dichten Massen an einem Orte angehäuft sind, machten während der letzten Jahre so viel von sich reden, daß es angezeigt sein dürfte, kurz zu untersuchen, ob sie vielleicht auch in der Milchwirthschaft Aufmerksamkeit und Beachtung verdienen oder nicht. Jedermann weiß zwar von Jugend auf, daß das Auftreten von Pilzen an Nahrungsmitteln, „das Schimmeligwerden", mit dem Verderben der letzteren Hand in Hand geht, aber

man hat doch erst, seitdem man diesen Pflanzen genauer nachzuforschen begann, entdeckt, daß sie sich ausnahmslos und jederzeit in und auf allen in Zersetzung begriffenen organischen Stoffen finden, und zwar in um so größeren Mengen und in um so üppigerer Entwickelung, je rapider sich der Zersetzungsproceß abwickelt. Schon diese merkwürdige Thatsache allein im Zusammenhang mit der außerordentlichen Verbreitung der Pilzkeime, die an allen Orten der Erde, wo nur ein organischer Körper der Verwesung oder Fäulniß unterliegt, Veranlassung zur Bildung von Pilzvegetationen geben, macht es im höchsten Grade wahrscheinlich, daß das Wachsthum der Pilze auf den in Zerfall begriffenen organischen Materien kein zufälliges ist, sondern daß es eben die Pilze sind, welche den Zerfall einleiten und beschleunigen.

In der That, es scheint den mikroskopischen Pilzen im Haushalte der Natur die Aufgabe zuzufallen, die in den organisirten Naturkörpern zu höchst complicirten Verbindungen vereinigten Elemente in diejenigen einfachen Verbindungen wieder aufzulösen, auf welche zunächst die chlorophyllbildenden Pflanzen für ihre Ernährung angewiesen sind. Sobald die Lebensenergie in den organisirten Körpern eine Schwächung erfährt, sobald sich die chemische Constitution ihrer Bestandtheile, um mich eines bildlichen Ausdruckes zu bedienen, nur lockert, fallen sie der vernichtenden Wirkung der Pilze zuweilen rettungslos anheim. So sehen wir, wie mikroskopische Pilze einzelne unserer Culturpflanzen, besonders wenn sich diese unter ungünstigen Verhältnissen der Bodenbeschaffenheit oder des Klimas entwickeln, in ausgedehntestem Maße vernichten. Aber nicht jeder Pilz vermag jeder Pflanze zu schaden. Daraus, daß die Kartoffeln durch den Kartoffelpilz (Peronospora infestans), die Weintrauben durch den Traubenpilz (Oidium Tuckeri), die Getreidearten wieder durch eigenthümliche Pilze (Tilletia Caries, Urocystis occulta, Ustilago Carbo, Claviceps purpurea u. s. w.) zerstört werden, müssen wir schließen, daß einzelnen Pilzarten die Fähigkeit zukommt, Zersetzungsprocesse ganz bestimmter Art einzuleiten. Ganz zu derselben Erkenntniß kommen wir auch, wenn wir uns erinnern, daß die wichtigste Gährungserscheinung, die wir uns in der Technik zu Nutzen machen, die geistige Gährung, durch eine ganz bestimmte Pilzart oder, wie man hier gewöhnlich sagt, „Hefeart" eingeleitet wird, und daß sie nie eintritt, ohne die Gegenwart dieser eigenthümlichen Hefe. Bei vielen Krankheiten des thierischen und menschlichen Körpers, bei der Muscardine der Seidenraupen, bei einer tödtlichen Krankheit der gemeinen Stubenfliege, bei der Diphteritis, hat man das Auftreten von Pilzen beobachtet. Besonders die letzteren Thatsachen riefen, als sie bekannt wurden, eine Art von Pilzmanie hervor. Oberflächliche Beobachtungen wurden als gründliche Forschungen, in der Luft stehende Hypothesen als bewiesene Thatsachen verkündet; man sprach mit aller Sicherheit von dem Cholera-, Blattern-, Typhus- und Diphteritispilz, ja beschrieb einzelne dieser Pilze sogar genau als alleinige Erreger der betreffenden Krankheiten, bis exacte Forschungen der im vollsten Gange befindlichen Pilzjagd Einhalt geboten. Es läßt sich nicht leugnen, daß die meisten Erscheinungen, welche bei ansteckenden rasch verlaufenden Krankheiten beobachtet werden, zur Annahme eines lebenden Ansteckungsstoffes (contagium vivum) hindrängen, allein es dürfte bis jetzt kaum für eine einzige Krankheit des menschlichen Organismus mit Sicherheit erwiesen

sein, daß sie wirklich ausschließlich durch Pilze hervorgerufen wird. Eben so wenig ist erwiesen, daß alle Phasen der Zersetzung organischer Materien von Anfang bis zum Ende durch bestimmte Pilze *immer* eingeleitet werden. Unsere Kenntniß der Beziehungen der mikroskopischen Pilze zu Krankheiten und den Zersetzungsprocessen der verschiedenen organischen Substanzen befindet sich noch in den ersten Stadien.

Die Entwickelung der mikroskopischen Pilze ist bekanntlich meist eine sehr complicirte, sie umfaßt einen Kreis von verschiedenartigen Formzuständen, und dabei vegetiren die einzelnen Formen eines und desselben Pilzes oft auf ganz verschiedenen Unterlagen. So sind z. B. ein auf der Berberitze vorkommender Pilz (Aecidium berberidis) und der gemeine Getreiderost (Puccinia graminis) nur zwei verschiedene Formen eines und desselben Pilzes, und ähnlich verhält es sich noch mit manchen anderen Pilzformen, die man lange Zeit für besondere außer aller Beziehung zu einander stehende Arten gehalten hat. Bis jetzt ist leider die Entwickelungsgeschichte nur einiger weniger mikroskopischer Pilze genau bekannt und gehört selbst der verbreitetste aller Schimmel, das Penicillium glaucum Lk. (Penicillium crustaceum Fries), noch zu den unvollständig bekannten Schimmelformen. Wie will man aber Bestimmtes über die Wirkung der verschiedenen Pilzformen aussagen, so lange man bezüglich der Entwickelungsgeschichte derselben nicht klar und dadurch beständigen Unsicherheiten und Täuschungen ausgesetzt ist?

Die auf der Milch vorkommenden Pilzformen sind noch wenig untersucht. Sehr häufig, jedoch auch nicht immer, findet man auf saurer Milch einen Schimmelpilz, der eben von diesem seinen Substrat den Namen Oidium lactis erhalten hat. In Fig. 16, welche nach einer von de Bary entworfenen Zeichnung[1]) des eben genannten Pilzes angefertigt wurde, stellt *m* einen Theil des auf der flüssigen Unterlage verbreiteten reich verzweigten und mit Querwänden versehenen Myceliums, dem des Penicillium glaucum ähnlich, dar. Von diesem Mycelium aus erheben sich Aeste, die nur wenig stärker sind, als die Myceliumfäden selbst, als Conidienbilder aufrecht in die Luft bei *a*, erreichen eine verschiedene, meist unter 0·5 Millimeter bleibende Länge und theilen sich dann mit Ausnahme eines kurzen unteren Stückes ihrer ganzen Ausdehnung nach in eine Reihe cylindrischer Glieder, welche ein- bis zweimal so lang als breit sind, bei *b*. Bald nach ihrer Anlage trennen sich die Glieder oder Conidien von einander und zwar zuerst unvollständig, so daß die Kette im Zickzack geknickt erscheint, *c*, bis sie alsbald ganz auseinander fallen. Wo dieser Pilz, den man außer auf saurer Milch auch auf thierischen und menschlichen Excrementen gefunden, und den man seiner Zeit als den Träger des Choleracontagiums, als Cholerapilz, unter dem neuen Namen Cylindrotänium cholerae beschrieben hat, reichlich entwickelt vorkommt, erscheint er dem freien Auge als ein dicht flaumiger schneeweißer Ueberzug. Er ist entschieden auch nur eine Einzelform aus einem größeren bis jetzt noch nicht näher bekannten Formenkreis.

---

[1]) A. de Bary. Ueber Schimmel und Hefe. Sammlung gemeinverständlicher wissenschaftlicher Vorträge, herausgegeben von R. Virchow und Fr. v. Holtzendorff. Berlin 1869, S. 45.

Außer dem Oidium lactis werden als auf und in saurer Milch vorkommend noch angeführt Mucor racemosus, Dictyostelium mucoroides und Penicillium

Fig. 16.

glaucum. Auf und in der in Fäulniß übergegangenen Milch finden sich wohl noch andere Pilzformen neben den in faulenden Stoffen allgemein verbreiteten und nie fehlenden kleinen Körperchen, welche unter den Namen Bacterien, Vibrionen, Zoogloea und Monaden bekannt sind.

Unsere Kenntniß der Wirkung der Pilze ist, wie wohl die vorstehende kurze Betrachtung schon zur Genüge dargethan hat, noch eine äußerst lückenhafte. Daß die in der Luft beständig und überall vorhandenen Pilzkeime nie ganz von der Milch ferngehalten werden können, und daß man nicht nur auf fehlerhafter, sondern auch selbst auf gesunder Milch, wenn sie der Entmischung anheimfällt, immer Pilzvegetationen auftreten sieht, ist eine feststehende Thatsache. Dagegen wissen wir durchaus nicht mit Sicherheit, ob alle die chemischen Veränderungen, welche man an der Milch nach dem Melken beim Stehen an der Luft wahrnimmt, durch Pilze eingeleitet werden, und ob namentlich das den Zerfall des Milchzuckers hervorrufende Ferment, das Milchsäureferment, pflanzlicher Natur ist. Nichtsdestoweniger dürfte es vielleicht aus praktischen Rücksichten angezeigt sein, vorläufig anzunehmen, es verhielte sich dies wirklich so. Wenn wir nämlich alle der Milch drohenden Gefahren als allein von den Pilzen ausgehend und alle zum Schutze der Milch und der Milchproducte zu ergreifenden Maßnahmen als einen Krieg gegen die mikroskopischen Pilze auffassen, so werden wir dabei gewiß einen wirthschaftlichen Fehler nicht begehen. Durch den Kampf gegen die Pilze und deren Existenzbedingungen wirken wir zugleich auch auf alle die Zersetzungsvorgänge, an

die wir die Vegetation der Pilze innig gekettet sehen, hemmend ein. Wollen wir aber an die Vorstellung, daß nicht nur alle gewöhnlich an der bei Luftzutritt aufgestellten Milch zu beobachtenden Zersetzungen vom Beginn des Säuerns bis zum Eintritt der Fäulniß, sondern auch die abnormen den Wirthschaftsbetrieb störenden Erscheinungen an der Milch zum größten Theil durch Pilze bewirkt werden, festhalten, so müssen wir hier nothwendig noch einiges Wenige über Verbreitung und Existenzbedingungen der Pilze beifügen.

Vergegenwärtigt man sich, daß allenthalben, wenn nur gewisse Nebenbedingungen erfüllt sind, Pilze auftreten, daß Most, Biermaische oder Zuckerlösungen beim Stehen an der Luft unter Bildung von Hefe von selbst in geistige Gährung gerathen, daß Brod, eingemachte Früchte, gewisse Käsesorten u. s. w. sehr leicht überall Schimmel ansetzen, so können wir, da die Schimmelpilze nicht durch Urzeugung entstehen, hieraus auf die außerordentliche Verbreitung der Pilzkeime schließen. Wären wir plötzlich im Stande, dieselben in der Luft zu sehen, wir würden gewiß über ihre ungeheure Anzahl erschrecken. Mit jedem Athemzug athmen wir sie ein, und wenn die Luft ganz ruhig ist, fallen sie mit den feinsten Sonnenstäubchen nieder und entwickeln sich weiter, sobald sie die nöthigen Bedingungen hierfür vorfinden. Jede noch so unscheinbare Anhäufung organischer Massen, die ihnen die geringen Mengen von Nährstoffen, deren sie bedürfen, darzubieten im Stande ist, gewährt ihnen ein Feld für ihre Vegetation, die sich alsbald üppig entfaltet, wenn es nebenbei nicht an Feuchtigkeit fehlt und wenn sich die Temperatur innerhalb bestimmter Grenzen hält. Solche geringe, einer Pilzwucherung als willkommenes Substrat dienende Anhäufungen organischer Substanzen gehören aber zu der Sorte von Stoffen, die man im gewöhnlichen Leben mit dem oft gebrauchten und unbestimmten Ausdruck „Schmutz“ zu bezeichnen pflegt. Man wird also, um von einem Locale oder von Geräthen die Pilze möglichst fern zu halten, unausgesetzt auf die peinlichste Reinlichkeit Bedacht nehmen müssen. So wird man in den Milchräumen Fußböden mit Fugen, in welche verschüttete Milch eindringen kann, als gefährlich unbedingt zu verwerfen, Holzgefäße mit schlecht geschlossenen Fugen oder mit Fehlern im Holze zu beseitigen, und alle Milchgeräthe, deren Form die gründlichste Reinigung erschwert, abzuschaffen sich veranlaßt sehen.

Wie keine Pflanze, so vermögen auch die Pilze nicht ohne Feuchtigkeit zu gedeihen. An völlig ausgetrockneten organischen Stoffen und in trockener Luft bemerkt man ebenso wenig Pilzvegetationen, wie an trockenen Wänden von Gemächern. Sorgt man also in den Milchkammern dafür, daß die aus der Milch und dem etwa verwendeten Kühlwasser abdunstende Feuchtigkeit durch Ventilation entfernt wird, so wird man das Einnisten von Pilzen ebenfalls nicht zu besorgen haben. Eine ausgiebige Ventilation hat nebenbei noch den Vortheil, daß sie, weil sie die Luft in beständiger Bewegung erhält, den Pilzsporen nicht Zeit gönnt, sich in solchen Mengen, wie dies bei ruhiger Luft möglich wäre, auf die Oberfläche der Milch herabzusenken. Am raschesten erfolgt die Keimung der Pilzformen in stagnirender feuchtwarmer Luft und gerade Luft von solcher Beschaffenheit ist es auch, welche der Süßerhaltung der Milch, wie jeder praktische Milchwirth weiß, am wenigsten günstig ist.

Man macht häufig die Beobachtung, daß derselbe lebende Pilz in demselben Substrat bald von der Oberfläche aus bei ungehindertem Luftzutritt und massenhafter Vegetation eigenthümliche Zersetzungen, die man unter den Begriff „Verwesung“ zusammenfaßt, hervorruft, bald im Innern bei gehemmtem Luftzutritt und langsamer Vegetation andere Zersetzungsvorgänge, die man mit „Fäulniß“ oder „Gährung“ bezeichnet, bewirkt. Nach Pasteur's Hypothese erklärt sich diese Erscheinung daraus, daß jeder Pilz zu seiner Entwickelung unbedingt Sauerstoff nöthig hat. Ist er nicht im Stande, denselben der Luft zu entnehmen und unter üppigem Wachsthum die Verwesung einzuleiten, so entzieht er ihn den seine Unterlage bildenden Verbindungen und erregt in dieser unter langsamem Wachsthum Gährung oder Fäulniß. An einem in Zersetzung begriffenen und von Pilzen befallenen organischen Stoff sieht man fast immer einerseits Verwesung an der Oberfläche und andererseits Fäulniß oder Gährung im Innern vor sich gehen. Da die allmäligen Veränderungen, welche wir an der langsam sich zersetzenden Milch wahrnehmen, vorwiegend den Charakter von Fäulniß- oder Gährungserscheinungen, die bei Gegenwart von freiem Sauerstoff nicht eintreten, an sich tragen, so haben wir Ursache, uns von der Lüftung der Milch günstige Erfolge für deren Süßerhaltung zu versprechen. Und in der That haben Versuche gezeigt, daß Milch, welche von Sauerstoff durchdrungen ist, langsamer säuert, als solche, bei welcher dies unter sonst gleichen Umständen nicht der Fall ist. Der Sauerstoff in der Milch übt, wie man sich ausdrückt, eine antizymische Wirkung aus.

Welch' bedeutenden Einfluß die Temperatur, wie auf die Entwickelung aller Pflanzen, so auch auf die der Pilze ausübt, erkennt man besonders deutlich, wenn man sich daran erinnert, daß in der Bierbrauerei durch einen und denselben Pilz, die Bierhefe (Saccharomyces cerevisiae), nach Belieben entweder die nur etwa 24 Stunden dauernde Obergährung oder die sechs bis acht Tage in Anspruch nehmende Untergährung einfach dadurch eingeleitet werden kann, daß man im ersteren Fall eine höhere und im letzteren eine tiefere Temperatur einhält. Tiefe Temperaturen verlangsamen im Allgemeinen immer die Gährung und Fäulniß, und die conservirende Wirkung der Kälte ist eine zu allgemein bekannte Thatsache, als daß wir hier noch weitere Worte über diesen Gegenstand zu verlieren nöthig hätten. Die rasche Abkühlung der Milch unmittelbar nach dem Melken und das Kühlstellen der Milch während des Ausrahmungsprocesses sind Punkte, die gar nicht genug empfohlen werden können, weil man ihnen leider noch lange nicht die gehörige Beachtung schenkt.

Durch pünktlichste Reinlichkeit, durch die Fürsorge für stets reine gute Luft in allen Meiereilocalen und durch genaue Ueberwachung der Temperatur sind wir also im Stande, dem Umsichgreifen der Pilze wirksam entgegenzuarbeiten, und dieselben drei Punkte sind es ja auch, ohne welche, wie Jedermann weiß, ein rationeller Molkereibetrieb nicht möglich ist. Wir sehen, der Kampf gegen die Pilze giebt uns die zweckmäßigsten und werthvollsten Maßnahmen an die Hand, und unsere Annahme über die Wirkung der Pilze auf die Milch ist, wenn sie auch wahrscheinlich zu weit geht, doch wenigstens nicht ohne praktischen Nutzen. Die Vorstellung, daß uns die mikroskopischen Pilze beständig als überall lauernde

Feinde, die eben, weil wir sie nicht sehen, als besonders gefährlich erscheinen, umgeben, däucht mir als sehr geeignet, die Aufmerksamkeit unausgesetzt wach zu erhalten und sie auch auf die unscheinbarsten Dinge und Verrichtungen hinzulenken.

Fünfzehntes Capitel.

Die Milch beim Stehen an der Luft und die Mittel das Gerinnen derselben zu verzögern.

Während in der nach dem Melken ruhig aufgestellten und an der Luft sich selbst überlassenen normalen Milch die Fettkügelchen aufzusteigen und die Rahmschicht zu bilden beginnen, senken sich aus der Luft Pilzsporen auf ihre Oberfläche herab und leiten im Verein mit den in der Milch vielleicht schon vorhandenen aus dem Euter mit ausgemolkenen oder aus den Geschirren und der Stallluft stammenden Pilzkeimen einen langsamen Zersetzungsproceß ein. Derselbe ist nach Charakter und Intensität von der herrschenden Temperatur und der Luftbeschaffenheit des Locals abhängig. Sein Verlauf ist weder für sehr tiefe, dem Gefrierpunkt nahe liegende Temperaturen, noch auch für die Wärmegrade über 30° näher erforscht; dagegen ist er bei gewöhnlicher Temperatur wenigstens in seinen hauptsächlichsten äußeren Erscheinungen allgemein bekannt, obschon sich auch für diesen Fall die ihn bedingenden chemischen Vorgänge noch nicht mit Sicherheit erklären lassen. Nehmen wir mit Soxhlet an, daß der Käsestoff mit dem Kaliumalbuminat identisch ist und durch neutrales Natriumphosphat, neben dem auch stets kleine Mengen von saurem Natriumphosphat zugegen sind, in Lösung erhalten wird, so läßt sich der Zersetzungsproceß, dem normale Milch beim Stehen an der Luft allmälig unterliegt, wie folgt beschreiben:

Zunächst beginnt die Milchsäuregährung, die darin besteht, daß sich der Milchzucker unter dem Einfluß des Milchsäurefermentes in Milchsäure umsetzt. Die entstandene Milchsäure verwandelt sofort unter Bildung von milchsaurem Natrium einen entsprechenden Theil des neutralen Phosphates in saures. Mit der Zunahme der Menge des sauren Natriumphosphates tritt die saure Reaction der Milch immer deutlicher hervor und die alkalische Reaction wird immer schwächer. Im ferneren Verlauf dieses Vorganges gelangt die Milch in einen Zustand in dem sie das Kochen nicht mehr verträgt und schon durch den geringsten Zusatz einer Säure, ja sogar schon durch Einleiten von Kohlensäureanhydrid zum Gerinnen gebracht wird; freie Milchsäure ist aber in der Milch noch nicht vorhanden. Sobald das gegenseitige Verhältniß zwischen dem sauren und dem neutralen Phosphat auf dem Punkte angekommen ist, daß auf 32 Moleküle des ersteren Salzes nur noch ein Molekül des letzteren trifft, so ist die Milch am Gerinnen; eine weitere kleine Menge Milchsäure verwandelt den Rest des neutralen Natriumphosphates in saures und dies letztere Salz ist es, welches dem Alkalialbuminat da

Metall entzieht und dadurch das Gerinnen herbeiführt. Erst von jetzt an kann, nachdem auch noch das im Moment des Gerinnens zurückgebildete neutrale Phosphat wieder zersetzt ist, freie Milchsäure in der Milch auftreten. Je nachdem der beschriebene Vorgang mehr oder weniger gleichförmig in der ganzen Milchmenge verläuft, erfolgt das Gerinnen in allen Theilen mehr oder weniger gleichzeitig. Erfolgt das Gerinnen bei einer Temperatur unter 12°, so ist das Gerinnsel anfangs ganz locker und erhält sich längere Zeit in diesem Zustand; tritt dagegen das Gerinnen bei einer über 20° liegenden Wärme ein, so erscheint das Coagulum sofort etwas compacter und gut zusammengeballt. Die geronnene porcellanartig aussehende Käsemasse hüllt die noch unter der Rahmschicht befindlichen suspendirten Fettkügelchen ziemlich vollständig ein und läßt mit der Zeit eine gelblich gefärbte sauer schmeckende Flüssigkeit ausfließen, in der der größte Theil der Aschensalze der Milch neben viel Milchsäure, dem etwa noch nicht zersetzten Milchzucker und dem Milcheiweiß enthalten ist.

Professor Dr. Segelcke[1]) in Kopenhagen giebt an, daß die Milch, wenn sie 0·20 Proc. Milchsäure enthält, das Kochen nicht mehr vertrage, und daß sie bei einem Gehalt von 0·55 bis 0·60 Proc. an Milchsäure bei gewöhnlicher Temperatur freiwillig gerinne. Diese Angabe paßt in der vorstehenden Fassung nicht zu unserer Vorstellung, nach welcher die Milch unter gewöhnlichen Umständen so lange sie nicht geronnen ist, freie Milchsäure überhaupt nicht, sondern nur saures Natriumphosphat enthalten kann.

Ist das Gerinnen erfolgt, so bahnen sich bald weitere Zersetzungen an, denen Milchfett und Käsestoff wahrscheinlich ziemlich gleichzeitig unterliegen. Es treten üble Gerüche, von flüchtigen Fettsäuren und Schwefelverbindungen herrührend, auf, an der Oberfläche machen sich die Pilze in dicken Rasen bemerklich und im Innern erkennt man mit Hülfe des Mikroskopes eine Menge von Hefepilzen, sowie die für den Fäulnißproceß charakteristischen in lebhafter Bewegung begriffenen oben genannten Körperchen.

Die dem freien Zutritt von frischer kühler Luft ausgesetzte Milch soll Sauerstoff absorbiren und Kohlensäureanhydrid abgeben, und zwar soll das Volumen des letzteren Gases stets größer, als das des aufgenommenen Sauerstoffes sein. Weiter will man beobachtet haben, daß die Milch nach längerem Stehen an der Luft um ein Geringes weniger Trockensubstanz, als sie unmittelbar nach dem Melken enthielt, aufweist, und daß sich allmälig ihr Fettgehalt um sehr wenig, aber doch immerhin in bemerklicher Weise vermehrt. Sind diese Beobachtungen richtig, so beweisen sie, daß unter dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft in der noch nicht geronnenen Milch merkwürdige chemische Processe vor sich gehen.

Von dem gleichzeitig hervortretenden das Fortschreiten der Milchsäuregährung verzögernden Einfluß des Sauerstoffes war oben schon die Rede.

In einer rationell geleiteten Wirthschaft sollte es niemals, vorausgesetzt, daß die Milch an sich normal war, zum freiwilligen Gerinnen der Milch, geschweige denn zu einem späteren Stadium des Zerfalles kommen.

---

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 89, S. 997.

Je pünktlicher man die für Conservirung der Milch gegebenen Winke befolgt und für rasche Kühlung nach dem Melken, peinliche Reinlichkeit, gute Ventilation und anhaltende tiefe Temperatur im Milchraum sorgt, um so langsamer werden die geschilderten Vorgänge verlaufen.

Da im Sommer die Bedingungen für das rasche Voranschreiten der Milchsäuregährung in erhöhtem Maße gegeben sind, und das freiwillige Gerinnen der Milch in den Molkereien sowie auch in den Hauswirthschaften öfter vorkommt, so hat man, um diesem Mißstand vorzubeugen, den Zusatz verschiedener Chemikalien zur Milch vorgeschlagen. Ich verwerfe derartige Mittel im Allgemeinen unbedingt und entschuldige deren Verwendung höchstens im Nothfall, und dies um so mehr, als es durch die angegebenen einfachen Vorkehrungen stets gelingt, normale Milch zu jeder Jahreszeit drei bis vier Tage lang vor dem Gerinnen zu bewahren.

Die für die Süßerhaltung der Milch vorgeschlagenen und verwendeten Mittel lassen sich in zwei Gruppen sondern. Die der einen Gruppe üben eine rein *chemische* Wirkung aus, beschleunigen den Verlauf der Gährung insofern als sie durch ihre stark alkalische Reaction das Auftreten der Milchsäure begünstigen, binden jedoch die Milchsäure in dem Maße, in dem sie in Folge der Milchsäuregährung entsteht, und verhindern dadurch die Fällung des Käsestoffes. Die der anderen Gruppe wirken *antizymisch*, d. h. sie hemmen die Entwickelung des Milchsäureferm entes und damit die Spaltung des Milchzuckers in Milchsäure. In die erste Gruppe gehören die Carbonate der Alkalimetalle und das Ammoniumcarbonat, und in die zweite Gruppe verschiedene Säuren und der Borax. Selbstverständlich dürfen die Conservirungsmittel beider Gruppen nur in relativ sehr kleinen Quantitäten zur Verwendung kommen, weil sie in größeren Mengen Fällungen verursachen und der Milch einen unangenehmen Geschmack sowie auch eine schlechte Färbung ertheilen.

Die Soda oder das normale Natriumcarbonat, bekanntlich ein stark alkalisch reagirendes und auch durch schwache organische Säuren leicht zersetzbares Salz, wird sehr häufig zur Neutralisirung der Säure in sauren Flüssigkeiten und zur Conservirung (Süßerhaltung) der Milch angewandt. Setzt man es der erst schwach sauer reagirenden Milch zu, so werden zunächst unter Abscheidung von Kohlensäureanhydrid alle vorhandenen sauren Salze in normale übergeführt. Das etwa im Ueberschuß angewandte Salz setzt sich rasch in milchsaures Salz um; und man ist deshalb, um dem Gerinnen vorzubeugen, alsbald gezwungen, neue Portionen zuzuführen, wodurch man verhältnißmäßig große Mengen des milchsauren Natronsalzes, durch welches der Milch ein unangenehmer Seifengeschmack ertheilt wird, erzeugt.

Vortheilhafter dürfte es sein, der schwach sauren Milch anstatt der Soda das doppelt kohlensaure Natron (saures Natriumcarbonat, Natriumbicarbonat) beizusetzen. An diesem Salz ist erstens die alkalische, das Auftreten von Milchsäure begünstigende Reaction eine weniger starke, und zweitens wird bei der Bildung von milchsaurem Natrium auf ein Molekül Natrium eine zweimal größere Menge des antiseptisch wirkenden Kohlensäureanhydrids frei, als bei der Zersetzung der Soda, so daß man bei Anwendung dieses Salzes den gewünschten Zweck in jeder

Beziehung besser erreicht. Handelt es sich darum, in schon stark sauer gewordener Milch die vorhandenen sauren Salze rasch zurückzubilden, so wird man mit Soda schneller zum Ziele kommen als mit dem Bicarbonat. Wie vorsichtig man übrigens bei der Anwendung der beiden Carbonate verfahren muß, ergiebt sich daraus, daß sich für einen einigermaßen empfindlichen Geschmack an gekochter Milch schon deutlich die Gegenwart des Natronsalzes bemerklich macht, wenn ihr nur 1 Gramm Soda oder 2 Gramm doppeltkohlensaures Natron auf 1 Kilogramm zugesetzt wurden. Hier und da hat man, um die Milch vor dem frühzeitigen Gerinnen zu schützen, wohl auch Pottasche, oder Ammoniumcarbonat, oder gewöhnliches Ammoniak (Trommer) in Anwendung gebracht. Die mit Alkalicarbonaten versetzte Milch nimmt beim Kochen in Folge davon, daß ein Theil des Milchzuckers Veränderungen erleidet, eine gelbliche Färbung an, deren Intensität von der Menge der vorhandenen Alkalisalze abhängt. Die Alkalicarbonate äußern jedenfalls nur eine vorübergehende Wirkung: sie stumpfen die saure Reaction momentan ab, aber hemmen die Gährung nicht, ja sie unterstützen dieselbe sogar. In einem von Hoppe[1]) angestellten Versuch wies eine mit reiner Kreide versetzte Portion Milch nach 11 Tagen keine Spur von Milchzucker mehr auf, während eine zweite Portion derselben Milch, die ohne Zusatz geblieben, aber den gleichen übrigen Einflüssen ausgesetzt war, noch nach 35 Tagen kleine Quantitäten von Milchzucker enthielt. Da sich der schon am 11. Tage ziemlich kleine Milchzuckergehalt der zweiten Portion bis zum 35. Tage nur verhältnißmäßig wenig verringerte, so scheint die freie Milchsäure selbst, sobald sie einen bestimmten Procentsatz der geronnenen Milch ausmacht, den weiteren Verlauf der Gährung sehr wirksam zu verzögern.

In weit energischerer Weise als Milchsäure und das schon erwähnte Kohlensäureanhydrid wirken verschiedene andere Säuren, wie Schwefelsäure, Salzsäure, Borsäure und Salicylsäure, hemmend auf die Milchsäuregährung ein. Schwefelsäure und Salzsäure lassen sich jedoch als sehr starke Mineralsäuren nicht wohl in der Praxis für die Conservirung der Milch verwenden, da sie, wenn nicht sofort eine Gerinnung eintreten soll, mit der größten für eine ungeübtere Hand nicht leicht zu erreichenden Vorsicht zugesetzt werden müssen. Viel einfacher und weniger bedenklich ist dagegen die Verwendung der Borsäure und Salicylsäure.

Ueber die antiseptische Wirkung der Borsäure (H_3BO_3) wurden schon viele Versuche angestellt von Jaques, Béchamp, Dumas, Carlo Pavesi, Gahn, G. Polli und Anderen[2]). Jaques soll im Jahre 1858 zuerst die Pariser Akademie auf die conservirende Wirkung der Borsäure aufmerksam gemacht und diese Säure zur Aufbewahrung von Fleisch empfohlen haben. Im Jahre 1870 errichtete Gahn in Upsala eine große Fabrik, welche ausschließlich fäulnißhemmende Präparate vorwiegend aus Borsäure darstellt, und sie unter dem Namen Amykos, einfaches und doppeltes Aseptin, in den Handel bringt. Amykos und einfaches Aseptin bestehen im Wesentlichen aus Borsäure, und das doppelte Aseptin enthält Borsäure und Kalialaun zu gleichen Theilen. Letzteres Präparat wird namentlich angewendet, um bei Verpackung von Fleisch in eichene Fässer der das Aussehen

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. S. 111. — [2]) Milchzeitung 1871, Nr. 3, S. 33 und 1874, Nr. 67, S. 797.

des Fleisches beeinträchtigenden Wirkung des Eichenholzes vorzubeugen. Im Sommer 1871 wurden in Sondershausen und zwei Jahre später in Italien Versuche über den Einfluß von Borsäure auf Milch angestellt, die sehr befriedigend ausfielen. In dem einen Versuche war 1 Kilogramm Milch mit 1 Gramm Borsäure versetzt und bei einer mittleren Temperatur von 12 bis 13° C. erst nach 5 Tagen eine deutlich saure Reaction beobachtet worden. In dem anderen Versuch zeigte Milch, der man auf 1 Kilogramm 20 Gramm Borsäure zugesetzt hatte, bei 15 bis 18° C. noch nach 20 Tagen einen guten frischen Geschmack und keine Spur von Pilzen an der Oberfläche. Da die Borsäure in kleineren Mengen der Gesundheit durchaus nicht nachtheilig ist und nur einen ganz schwachen, milden Geschmack besitzt, so scheint sie für die Conservirung der Milch ganz besonders geeignet zu sein. Borax ($Na_2B_4O_7 + 10\,aq.$) wirkt ähnlich wie Borsäure, nur weniger energisch. Für praktische Zwecke dürfte es nach meinem Dafürhalten hinreichend sein, der Milch auf 1 Kilogramm etwa 1 Gramm Borsäure oder 1·5 Gramm des gewöhnlichen krystallisirten Borax zuzusetzen, um sie bei einer Temperatur von 12° C. eine Woche lang vor dem Gerinnen zu schützen; bei höherer Temperatur würde man die Mengen der genannten Stoffe auf 1·5, beziehungsweise 2 Gramm steigern. Bemerkt muß jedoch werden, daß die mit Borsäure oder Borax versetzte Milch sehr schlecht ausrahmen soll, daß sich also die genannten Mittel weniger für Molkereizwecke, als für solche Fälle, in denen es sich darum handelt, die für den Consum bestimmte Milch süß zu erhalten, empfehlen. Da der natriumhaltige Borax bei nicht ganz vorsichtiger Verwendung der Milch leicht eine gelbliche Färbung und einen schwach seifenartigen Geschmack verleiht, so verdient die reine Borsäure den Vorzug.

In neuester Zeit ist auch die Salicylsäure ($C_7H_6O_3$) zur Conservirung der Milch in Vorschlag gebracht worden[1]). Das Natriumsalz dieser Säure, welche sich in den Blüthen der Sumpfspierstaude (Spiraea ulmaria) und im rohen Nelkenöl fertig gebildet vorfindet, kann im Großen durch Behandeln von Natriumphenol mit Kohlensäureanhydrid gewonnen werden. Die aus diesem Salze durch Salzsäure abgeschiedene Säure krystallisirt in großen vierseitigen Säulen, ist in kaltem Wasser schwer und in heißem leicht löslich, verhindert die Pilzbildung und macht die Gährungserreger unwirksam. Ihre physiologischen Wirkungen sind noch nicht näher untersucht, jedoch dürften in dieser Beziehung nach den weniger bis jetzt angestellten Experimenten ihrer Verwendbarkeit kaum Bedenken im Wege stehen. In einem von Kolbe in Leipzig ausgeführten Versuch, in welchem auf 1 Kilogramm Milch 0·4 Gramm Salicylsäure trafen, gerann die Milch bei 18° C. in einem offenen Gefäß 36 Stunden später als die gleiche Milch, die keinen Zusatz erhalten hatte. Dabei war der Geschmack der Salicylsäure an der Milch nicht wahrnehmbar. Reichlichere Zusätze von Salicylsäure bewirken eine nachhaltigere Conservirung. Nach Prof. Dr. Moser[2]) in Wien setzt man die Salicylsäure der Milch am besten in Form von Krystallen zu. Da jedoch die krystallisirte Säure bis jetzt im Handel nicht oder nur zu sehr hohen Preisen vorkommt, so ist

---

[1]) Dingler, Polyt. Journ. 1874, 213, 165. — [2]) Oesterr. Landw. Wochenblatt Wien, 1875, Nr. 19, S. 220.

man gezwungen, die feinpulverige Säure des Handels zu verwenden. Man verfährt, da das Pulver nur schwer benetzt wird, am besten in der Art, daß man es in kleinen Portionen durch ein Sieb auf die Oberfläche der Milch bringt, und dann durch fleißiges Rühren der Milch einverleibt. Zur Conservirung solcher Milch, die auf Molkereiproducte verarbeitet werden soll, ist nach Moser der Zusatz von kalt gesättigter Salicylsäurelösung (1 Thl. Säure auf 300 Thle. Wasser) zulässig und unbedenklich.

Nebenbei sei hier bemerkt, daß von Frankreich aus empfohlen wurde, den Kühen, um das Sauerwerden der Milch an heißen Tagen zu verzögern, für den Kopf 14 bis 16 Gramm Soda in das Tränkwasser zu geben, und daß man im südlichen Rußland die Milch im Hochsommer durch Zusatz geringer Mengen von frisch ausgepreßtem Meerrettigsaft süß zu erhalten versuchen soll. Theoretisch interessant ist die Wirkung des Senföls auf die Milch. Nach den Untersuchungen von Dr. Schwalbe[1]) verhindert ein Zusatz von einem Tropfen Senföl zu etwa 20 Gramm Milch die Gerinnung derselben vollständig, so daß die Mischung Wochen lang in halbgefüllten Flaschen selbst während des Sommers stehen kann, ohne zu gerinnen. Nach etwa 5 bis 7 Wochen war das Casein in Albumin umgewandelt und die Flüssigkeit reagirte stark sauer.

Das allen Hausfrauen bekannte Mittel, die Milch durch wiederholtes Aufkochen vor dem Gerinnen zu bewahren, läßt sich auf die das Leben der Pilze vernichtende Wirkung der Siedhitze zurückführen. Schon im Jahre 1810 theilte Gay-Lussac mit, es sei ihm gelungen, Kuhmilch dadurch, daß er sie am Anfang täglich, später alle zwei Tage der Siedhitze einer Kochsalzlösung aussetzte, zwei Monate lang süß zu erhalten[2]).

Für die Zwecke der Hauswirthschaft mag man wohl einmal im Nothfall sauer gewordenen Rahm durch Aufkochen mit doppeltkohlensaurem Natron wieder verwendbar machen, indem hierdurch die Säure in angenehmer Weise abgestumpft und der eigenthümliche gute Rahmgeschmack vollkommen wieder hergestellt wird. Dagegen sollte man, ich wiederhole dies, für Molkereizwecke und für Milch, welche dem directen Consum dient, um dem vorzeitigen Gerinnen vorzubeugen, stets nur zu den im vorigen Capitel angegebenen Mitteln und Vorkehrungen greifen.

Sechszehntes Capitel.

Die Lüftung und Kühlung der Milch nach dem Melken.

Nichts ist schädlicher für die Erhaltung der Milch, als wenn sie nach dem Melken in größeren Massen längere Zeit bei einer der Thierwärme nahe liegenden Temperatur vielleicht gar noch unter dem Einfluß dumpfer und unreiner Stallluft stehen bleibt. Es schreitet unter solchen Umständen die Säuerung rasch

---

[1]) Ber. d. deutsch. chem. Gesellsch. Bd. 6, S. 286. — Citat aus Fresenius, Zeitschrift f. anal. Chemie, 11. Jahrg. 1872, S. 464. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc., I, S. 111.

voran, so daß thatsächlich die Milch erheblich verschlechtert werden und Eigenschaften annehmen kann, die, wenn sie auch nicht immer die Verarbeitung gründlich stören, so doch jedenfalls die Güte der Producte bedeutend vermindern.

Den Satz, daß es äußerst vortheilhaft ist, wenn sich die Milch nach dem Melken rasch abkühlen und mindestens die Hälfte der Wärme, die sie aus dem Euter mit sich führt, abgeben kann, wird wohl Niemand anfechten wollen. Dagegen läßt sich darüber streiten, ob es für diese und jene Art der Milchverwerthung zweckmäßiger ist, die Milch ruhig der Abkühlung unter begünstigenden Nebenumständen zu überlassen, oder die Abkühlung durch besondere Vorkehrungen zu beschleunigen, und ob sich im letzteren Falle der eine oder der andere Apparat besser empfiehlt.

Rasche Abkühlung der Milch nach dem Melken ist aber nicht das einzige Mittel, um die Säuerung zu verzögern; wir wissen, daß man die Milchsäuregährung auch merklich aufhalten kann, wenn man für eine gründliche Durchlüftung der Milch Sorge trägt.

Prof. Dr. Alex. Müller stellte in den Jahren 1860, 1861 und 1863[1]) eine Reihe von Versuchen in der Weise an, daß er bei verschiedenen Temperaturen reines Sauerstoffgas und reine Luft durch Milch bald längere, bald kürzere Zeit hindurchströmen ließ, oder Milchmengen in verschieden hohen Schichten der Luft aussetzte und dabei das Verhältniß der Oberfläche zum Volumen wechseln ließ. Bei dem Vergleich mit gleichen Portionen derselben Milch, durch welche aber weder Sauerstoffgas, noch Luft strömte, oder die in bedeckten Gefäßen aufgestellt waren, ergab sich, daß unter übrigens gleichen Umständen die Milch um so länger süß blieb und beim Kochen nicht gerann, je inniger sie mit Sauerstoff oder mit Luft in Berührung war. Weiter zeigte sich, daß sich die schädliche Wirkung hoher Temperaturen durch Milchlüftung nicht beseitigen läßt, indem die Milchsäuerung in höherem Grade durch Wärme begünstigt als durch einen ununterbrochenen schwachen Luftstrom gehemmt wird. Die früher verbreitete Meinung, nach welcher der Zerfall des Milchzuckers durch den Sauerstoff der Luft eingeleitet werden sollte, ist also unhaltbar geworden und es hat sich gezeigt, daß der Sauerstoff antizymisch wirkt, daß sich Milch unter sonst gleichen Bedingungen bei ungehindertem Zutritt von frischer reiner Luft länger als in verschlossenen Gefäßen süß erhält.

Nach den Nachrichten, die über Molkereiverhältnisse aus Amerika zu uns herüber gelangen, hält man dort viel von der Kühlung und Lüftung der Milch nach dem Melken. Besonders gilt die Lüftung als wirksames Mittel, um die Milch länger süß zu erhalten, die Weiterentwickelung der „in der Milch wuchernden Pilzkeime“ zu stören und die „als thierischer Geruch bekannten Gase“ aus der Milch zu entfernen. Bezüglich des letzteren Punktes sagt Curtis[2]): „Man hat gefunden, daß zu schnelles Kühlen den übelriechenden Gasen, genannt thierischer Geruch, nicht zu entweichen gestattet, dieselben vielmehr in der Milch zu

---

[1]) Robbe, Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen 1866, VIII, 398 u. 1867 IX, 37, 122, 123, 129. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 733.

Ungunsten des Geschmackes und der Haltbarkeit der Producte daraus verdichtet; Zeit für das Entweichen der Gase und Lüftung der Milch sind daher erforderlich, um beste Resultate zu gewinnen."

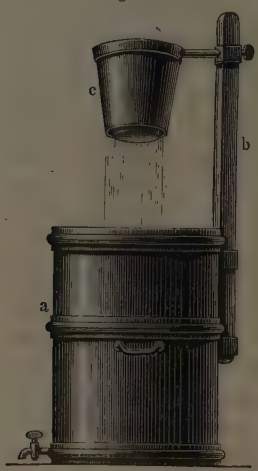
Bis jetzt ist, wie wir sahen, nur das Vorkommen von Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäureanhydrid in frisch gemolkener Milch mit Sicherheit nachgewiesen. Es ist freilich nicht unmöglich, daß sich noch andere Gase und vielleicht auch flüchtige feste oder flüssige Stoffe in der frischen Milch finden, aber ob diese bis jetzt gänzlich unbekannten Substanzen schlechthin als übelriechende bezeichnet werden dürfen, erscheint fraglich. Bei uns in Europa sind Geruch und Geschmack der thierwarmen Milch sogar nicht unbeliebt, und es wundert uns geradezu, von übelriechenden Gasen zu hören, welche in der eben gemolkenen durch die Stallluft noch nicht verdorbenen Milch enthalten sein sollen. Es ist mir nicht bekannt, daß bisher irgendwo in Europa bei der Bereitung der bezüglich ihrer Feinheit im besten Rufe stehenden Milchproducte auf die Beseitigung der „Milchgase" besonders Bedacht genommen würde, und ich kann mir auch nicht vorstellen, wie dieses Versäumniß von durchschlagender Wirkung sein und unseren Producten den amerikanischen gegenüber den Stempel der Inferiorität unfehlbar aufdrücken sollte.

Wenn Flüssigkeiten Gase absorbiren, so ist immer der Absorptionscoefficient bei gleichbleibendem äußeren Druck eine Function der Temperatur und wächst, wenn die Temperatur abnimmt. Wird also Milch abgekühlt, gleichviel ob etwas mehr oder weniger rasch, so wächst der Absorptionscoefficient für die in ihr enthaltenen Gase und es ist nicht einzusehen, warum sie entweichen sollen, wenn sie nicht verdrängt werden, es müßte denn die Milch mit Gasen stark übersättigt sein. In diesem letzteren Falle werden sie aber sicherlich zum größten Theil entweichen, auch wenn rascher gekühlt wird. Man behauptet in Amerika auch, daß die Milchgase, genannt thierischer Geruch, durch Kälte verdichtet würden. Bei dieser Behauptung kann man selbstverständlich nur an die bis jetzt noch gänzlich unbekannten gasförmigen oder leicht flüchtigen Stoffe denken, welche sich neben Stickstoff, Sauerstoff und Kohlensäureanhydrid etwa in der Milch vorfinden. Setzen wir voraus, es existirten derartige Stoffe wirklich in der Milch, so ist noch lange nicht erwiesen, daß ihr Siedepunkt gerade zwischen den engen Temperaturgrenzen liegt, um die es sich bei der Kühlung der Milch handelt. Obgleich wir die Anschauungen der Amerikaner bezüglich des thierischen Geruches sowie der übelriechenden Milchgase und der Condensirung derselben vorläufig nicht theilen können, so sind wir doch nicht weniger als sie von den großen Vortheilen, welche eine gründliche Lüftung der Milch gewährt, überzeugt, und stehen durchaus nicht an, die Lüftungsvorrichtungen, welche sie ersannen, für sehr zweckmäßig und empfehlenswerth zu erklären.

Den einfachsten in Amerika für Lüftung der Milch im Gebrauch stehenden Apparat zeigt Fig. 17 (a. f. S.). An der Milchstande *a* ist vermittelst zweier Hülsen ein Stab *b*, und an diesem wieder oben das trichterförmige Gefäß *c*, in dessen Boden sich ein feinlöcheriges Sieb in Form eines Ringes befindet, befestigt. Gießt man die Milch in dieses Gefäß, so fällt sie in sehr feinen Strahlen in die unten befindliche Stande und kommt dabei nicht nur in sehr ausgiebige Berührung mit der Luft, sondern wird zugleich auch, wenn das Aufgießen nicht zu rasch erfolgt, um einige Grade abgekühlt. Um zu sehen, wie viel etwa die Abkühlung bei der

Lüftung beträgt, stellte ich folgenden Versuch an: Zunächst wurde 1 Liter Wasser von 35° C. Wärme durch ein kleines 4·6 Centimeter im Durchmesser haltendes Blechsieb, in welchem sich 727 etwa 0·8 Millimeter von einander abstehende 0·5 Millimeter weite Löcher befanden, 1·5 Meter hoch in ein Blechgefäß herabgegossen, während die Temperatur der umgebenden Luft 15° C. betrug. Das Herabgießen erfolgte langsam, nahm etwa 1·25 Minuten in Anspruch und das unten angesammelte Wasser zeigte noch 29° C. Hierauf wurde das gleiche Experiment ganz in derselben Weise mit einem Liter Milch ausgeführt und zeigte letztere unmittelbar nach dem Versuch eine Temperatur von 28·75° C. Es hatte sich also die Temperatur während der Lüftung um 6 bis 7° C. erniedrigt.

Fig. 17.



Eine andere Methode der Lüftung besteht darin, daß man durch die Milch vermittelst eines Blasebalges Luft hindurchtreibt, und letztere entweder direct, oder durch eine mit Eisstücken gefüllte Blechbüchse auffangt. Fig. 18 zeigt einen für diesen Zweck bestimmten Blasebalg *b* in Verbindung mit dem Milchgefäß *a*. Die Befestigung des Blasebalges an dem Milchgefäß wird in sehr einfacher Weise durch zwei schmale Brettchen *c* und *d* hergestellt, von denen das eine *c* oben mit der Blasebalgwandung und unten mit dem zweiten Brettchen *d* durch

Fig. 18.

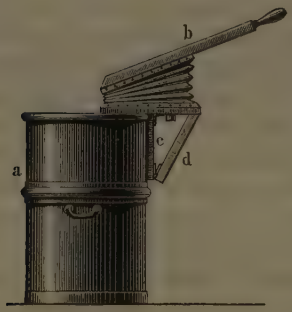
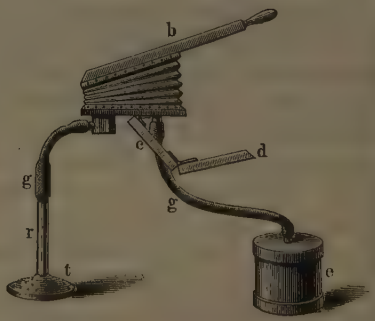


Fig. 19.



Charniere verbunden ist. Das untere Brettchen *d* findet in einer an der unteren Seite des Blasebalges angebrachten Vertiefung einen festen Halt. Fig. 19 zeigt den Blasebalg durch Gummischläuche *g* einerseits mit dem in das Milchgefäß einzusetzenden Blechrohr *r* und andererseits mit der Eisbüchse *e* in Verbindung gesetzt. Durch den auf dem Boden des Milchgefäßes aufruhenden nach oben mit kleinen Löchern versehenen Fuß *t* des Blechrohres *r* strömt die Luft, sobald der Blasebalg in Bewegung gesetzt wird, in die Milch ein. Dabei verhindert eine bei *t*

innen angebrachte nach abwärts sich öffnende Klappe das Eindringen von Milch in die Röhre *r*. Die Reinigung des in der Milch stehenden Theiles der ganzen Vorrichtung wird dadurch ermöglicht, daß sich der Fuß von dem Rohr leicht trennen läßt. Eine weitere sehr bequeme Lüftungsvorrichtung, bei welcher die von einem Gestell getragene Eisbüchse *e* fest mit dem Blasebalg *b* verbunden ist, wird durch Fig. 20 veranschaulicht. Nach den Angaben von T. D. Curtis[1]) haben

Fig 20.

sich die eben beschriebenen Apparate überall da, wo sie angewendet wurden, als sehr brauchbar und wirksam erwiesen.[2])

Das Wasser absorbirt bei 4° C. 2·2 Proc. seines Volumens an Luft von folgender Zusammensetzung:

Sauerstoff	34·9 Volumenprocente,
Stickstoff	65·1 „
	100·0 Volumenprocente.

Da die atmosphärische Luft bekanntlich in 100 Raumtheilen enthält

Sauerstoff	20·9 Theile
Stickstoff	79·1 „
	100·0 Theile,

so ist ersichtlich, daß das Wasser für Sauerstoffgas ein größeres Absorptionsvermögen besitzt, als für Stickstoff. Ob für Milch Aehnliches gilt, ist bis jetzt noch nicht untersucht, ja wir wissen noch nicht einmal, wie viel die Milch von den beiden Hauptbestandtheilen der atmosphärischen Luft in Summa zu absorbiren vermag, und wie sich beim Stehen an der Luft das gegenseitige Verhältniß der aus dem Euter stammenden Gase etwa verändert. Daß das Lüften der Milch nur in einem Local mit ganz reiner Luft vorgenommen werden darf, versteht sich wohl von selbst.

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 734. — [2]) Fig. 17 bis 20 sind nach Zeichnungen in der Milchzeitung angefertigt. Anm. d. Verf.

Für die rasche Abkühlung der Milch nach dem Melken sind die verschiedenartigsten Vorrichtungen im Gebrauch, von denen ich im Folgenden einige beschreiben will. Dieselben lassen sich in zwei Classen eintheilen je nachdem sie die Kühlung, während die Milch ruhig steht, oder während sie fließt, bewerkstelligen.

A. Kühlung bei ruhig stehender Milch.

1. Kühlbehälter. Am einfachsten bewirkt man die Milchkühlung dadurch, daß man die Milch in Gefäßen aus Weißblech, deren Oberfläche im Verhältniß zum Cubikinhalt möglichst groß ist, in Behälter mit kaltem laufenden oder mit stehendem durch Eis gekühltem Wasser einsetzt.

2. Eisbüchsen. Man senkt in die hohen mit der thierwarmen Milch gefüllten Gefäße längliche, walzenförmige mit Eisstücken gefüllte Blechbüchsen, wie sie die Figur 21 zeigt.

Fig. 21.

3. Der Milchkühler und das Milchaufbewahrungsgefäß von C. Thiel in Trems bei Lübeck. Diese beiden Vorrichtungen sollen für das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren da, wo sich dasselbe wegen Wassermangels nicht durchführen läßt, einen Ersatz bieten. Der Milchkühler besteht aus einem länglich viereckigen oben offenen auf vier Füßen ruhenden Holzkasten, in welchem ein aus verzinntem Kupferblech gefertigter ähnlicher etwas kleinerer für die Aufnahme der zu kühlenden Milch bestimmter Kasten eingesetzt ist. Der Boden des letzteren ist in engen Wellen gewunden, die nicht ganz, aber doch fast bis zur Höhe des Kastens emporsteigen und in dessen Innerem eine ziemliche Anzahl von Querrinnen bilden, die durch einen an einer Längsseite hinlaufenden Canal alle mit einander in Verbindung stehen. Die Milch kommt auf diese Weise in sehr ausgedehnte Berührung mit dem den Hohlraum zwischen Blech- und Holzkasten durchströmenden Kühlwasser. Sobald die Milch gehörig abgekühlt ist, läßt man sie in das in einen Holzbottich eingesetzte von schlechten Wärmeleitern umhüllte Aufbewahrungsgefäß aus verzinntem Schwarzblech einfließen und verschließt letzteres durch einen ebenfalls mit schlechten Wärmeleitern ausgefüllten dicken Deckel, welcher völlig luftdicht paßt. In diesem Gefäß soll sich die Milch Sommer und Winter 36 bis 48 Stunden lang, bis die Ausrahmung erfolgt ist, fast auf der gleichen Temperatur erhalten. Die Kosten beider Apparate stellen sich nach Thiel's Angabe[1])

für 50 bis 100 Kühe auf 45·0 R.-M. bei zweimaligem und 36·0 R.-M. bei dreimaligem Melken per Kuh,
„ 20 bis 50 Kühe auf 49·5 R.-M. bei zweimaligem und 40·5 R.-M. bei dreimaligem Melken per Kuh,

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 42, S. 537 und Nr. 40, S. 508.

für 10 bis 20 Kühe auf 60·0 R.-M. bei zweimaligem
und 54·0 R.-M. bei dreimaligem Melken per Kuh,
„ 5 bis 10 Kühe auf 72·0 R.-M. bei zweimaligem
und 67·5 R.-M. bei dreimaligem Melken per Kuh.

Können die Kühe nahe der Meierei gemolken werden, und kommt also nicht die ganze Milchmenge auf ein Mal zum Kühlen, so lassen sich kleinere Kühler anwenden, wodurch sich die Kosten per Kuh um etwa 4·5 bis 6 R.-M. verringern. In vereinzelten ganz besonderen Fällen mag das Milchaufbewahrungsgefäß gute Dienste leisten; dasselbe ist einem schwedischen Muster nachgebildet, welches Herr Thiel in einer größeren Actienmeierei Schonens im Gebrauch sah. Dortselbst wurde jedoch die in dieser Weise behandelte Milch nur bis zum nächsten Morgen aufbewahrt und dann im Ganzen verbuttert. Darüber, ob der Aufrahmungsproceß unter dem luftdichten Verschluß immer gut verläuft, liegen bis jetzt noch keine Erfahrungen vor.

B. Kühlung bei fließender Milch.

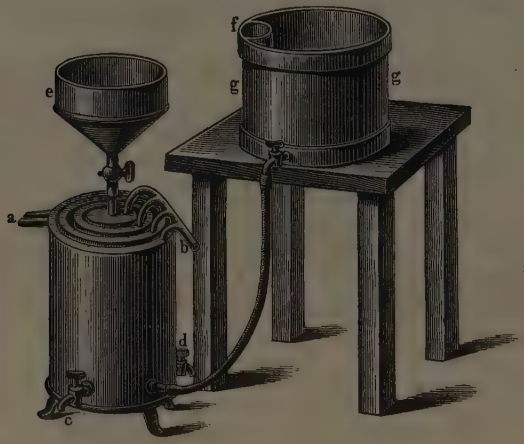
4. Der Milchkühler von C. W. Haase, Mühlenbaumeister in Breslau (Klosterst. 26). Bei diesem Apparat wird die Milch durch ein aus reinem Zinn gefertigtes Schlangenrohr geleitet, welches in einem mit stehendem kalten Wasser gefüllten Holzbottich liegt[1]). Vortheilhafter wäre es, anstatt stehendes Wasser zu verwenden, das Kühlwasser aus einem höher stehenden Gefäß von unten nach oben strömen zu lassen, während die Milch in entgegengesetzter Richtung fließt. Derartig eingerichtete Milchkühler mit einem System von innen und außen gut verzinnten Kupferröhren waren und sind wahrscheinlich noch in Ungarn auf den Gütern des Erzherzogs Albrecht im Gebrauch. Sie sind in den alpwirthschaftlichen Monatsblättern[2]) näher beschrieben. Das hier benutzte System der Gegenströmung wird schon lange vielfach da, wo es sich um die Abkühlung von Dämpfen und Flüssigkeiten handelt, z. B. bei allen Destillationen, mit bestem Erfolge angewendet und findet sich auch bei allen noch weiter zu beschreibenden Milchkühlern verwerthet.

5. Der Milchkühler von Jellinek oder Julius Romanowsky (Wien, Niederlage Stadt, Liliengasse Nr. 24, Werkstätte Wieden, Krongasse Nr. 16). Derselbe besteht (Fig. 22 a. f. S.) aus einem System in einander gestellter und in entsprechender Weise mit einander communicirender dünnwandiger Cylinder, durch welche sich wechselweise das Kühlwasser aufwärts und die Milch abwärts in langsamem Strome bewegen. Der Apparat nimmt wenig Platz ein, ist leicht transportabel und einfach zu handhaben. In das Gefäß *g* wird Wasser und in die seitlich angebrachte Büchse *f* nach Belieben Eis gefüllt, und bei *e* die Milch aufgegossen, die bei *a* gekühlt wieder abfließt. Das Kühlwasser findet bei *b* und der

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 5. — [2]) Alpw. Monatsbl. Aarau bei J. J. Christen 1868, S. 127.

im Apparat schließlich zurückbleibende Antheil von Wasser und Milch beziehungsweise bei *c* und *d* einen Abfluß. Nach Angabe des Verfertigers kühlt dieser

Fig. 22.



Apparat bei einer Kühlfläche von etwa 3·5 □m 650 Liter kuhwarmer Milch in einer Stunde ohne Eis auf 14° C., und mit Eis auf 8° C., und kostet je nachdem er aus Weißblech oder Kupfer gefertigt ist, ohne Bottich 130 oder 180 und mit Bottich 160 oder 200 Gulden ö. W.

6. Der Lefeldt'sche patentirte Milchkühler. Dieser in der Milchzeitung[1]) genau beschriebene und abgebildete Apparat ist zwar sehr sinnreich construirt, aber auch sehr complicirt und besteht im Wesentlichen, wie der Romanowsky'sche Kühler, aus einem hölzernen Behälter für das Kühlwasser und dem eigentlichen aus einem System in einander gestellter unter sich communicirender Cylinder zusammengesetzten Kühlgefäß aus Eisenblech, das überall da, wo es mit Milch in Berührung kommt, gut verzinnt ist. An dem Rohre, durch welches das Kühlwasser in den Apparat eintritt, und das sich entweder gerade oder spiralförmig in das Innere fortsetzt, befindet sich seitlich und oben eine Anzahl kleiner gegen das Ende des Rohres zu immer größer werdender Oeffnungen, durch welche während des Gebrauches feine Wasserstrahlen hervortreten und in dem langsam nach oben ziehenden Strom des Kühlwassers eine beständige Circulation hervorrufen. Der Kühler kann auch mit einer automatischen Rührvorrichtung für die zu kühlende Milch sowohl, als auch für das Kühlwasser versehen werden. Diese Vorrichtung hat eine pendelartig hin- und hergehende horizontale Bewegung und wird durch ein kleines an der Seite angebrachtes oberschlächtiges Wasserrad, über welches das ablaufende Kühlwasser hinabrinnt, in Thätigkeit versetzt. Ferner kann der ganze Kühler in ein Holzfaß gesetzt und mit Rädern, sowie mit einer Deichsel versehen werden, so daß sich in demselben die Milch auch sogleich transportiren läßt. Durch schlechte Wärmeleiter und einen hermetischen Verschluß ist

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 61, S. 743.

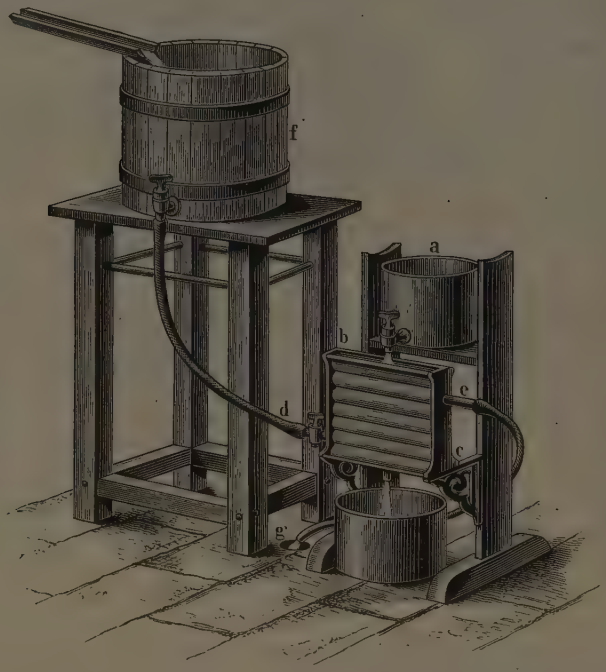
die Milch in dem Holzkasten vor Wiedererwärmung, und durch Gummipuffer, die an passenden Stellen angebracht sind, vor stärkeren Erschütterungen geschützt. Der ganze vollständige Apparat ist gewissermaßen ein Universalapparat: er rührt Milch und Kühlwasser beständig um und ermöglicht neben der Kühlung der Milch auch noch die Aufbewahrung und den Transport derselben.

7. Der Milchkühler von Joshua Smith Wood, Ingenieur in Nyborg auf Fünen in Dänemark. Derselbe besteht im Wesentlichen aus einem niederen aber breiten zickzackförmigen Blechcanal, über dessen äußere Wandung die Milch frei und sichtbar langsam herabläuft, während das Kühlwasser im Innern von unten nach oben strömt.

8. Der Lawrence'sche Milchkühler, Capillary-Refrigerator. Dieser sehr hübsche einfache und compendiöse Apparat präsentirte sich schon in den Jahren 1872 und 1873 auf den Ausstellungen in England und auf der Wiener Weltausstellung. Ursprünglich für Brauereien und Brennereien bestimmt, fand derselbe bald auch zum Kühlen der Milch Verwendung. Den verschiedenen Zeugnissen, welche dem von Lawrence u. Comp. ausgegebenen Preiscourante beigedruckt sind, entnehme ich wenigstens, daß der Apparat in England schon im Jahre 1872 zum Kühlen der Milch verwendet wurde. Im Lawrence'schen Milchkühler kommt das Princip der Gegenströmung ebenfalls zur Anwendung: Das Kühlwasser strömt in einem dünnen oblongen aufrecht stehenden Kasten aus verzinntem Kupfer von unten nach oben, während die Milch außen über die gerippte Vorder- und Rückfläche in einer sehr dünnen Schicht von oben nach unten fließt. Die Grundidee ist also durchaus keine neue, dagegen ist die Art und Weise, wie das Princip der Gegenströmung verwerthet wird, originell und sinnreich. Fig. 23 (a. f. S.) zeigt den ganzen Apparat. In das Gefäß *a* wird die zu kühlende Milch eingeschüttet, und fließt dieselbe von da durch den vorn sichtbaren Hahn in eine längliche schmale Rinne. Die letztere ist unten ihrer ganzen Länge nach mit einer großen Anzahl von Doppellöchern versehen, welche die Milch in feinen Strahlen auf die vordere und hintere Wand des Kühlkastens *bc* leiten. Unten sammelt sich die Milch wieder in einer länglichen Rinne und gelangt dann aus derselben, bis fast auf die Temperatur des Kühlwassers abgekühlt, in ein untergestelltes Gefäß. Das Kühlwasser strömt aus einem höher stehenden Wasserbehälter *f* durch den Gummischlauch bei *d* in das Innere des Kühlkastens und findet oben bei *e* seinen Abfluß in die Versenkung bei *g*. Sehr gut erdacht ist die Form der Kühlflächen, welcher der Apparat seinen Namen „Capillarkühler" verdankt, weil durch dieselbe die Capillarattraction zur Mitwirkung gelangt. Der Verticaldurchschnitt durch den Kühlkasten in Fig. 24 (a. f. S.) läßt die Form der Kühlflächen deutlich erkennen. Soll ein nach dem von Smith Wood (vergl. unter Nr. 7) und Lawrence angewendeten Princip construirter Milchkühler rasch wirken, so muß entweder die Kühlfläche entsprechend groß, oder es muß dafür gesorgt sein, daß die Milch die Kühlfläche nicht zu rasch passirt. Smith Wood giebt daher seinem Kühler die Zickzackform, und sucht überdies durch niedere, auf der Kühlfläche befestigte Querleisten den Milchstrom zu verlangsamen. Sein Apparat ist jedoch eben durch die großen Windungen der Kühlfläche ziemlich umfangreich und schwerfällig geworden, und außerdem bietet auch die Regulirung des herabfließenden Milchstromes

einige Schwierigkeiten. Sobald nämlich der Strom etwas zu stark wird, fängt die Milch an, von den nach unten gekehrten Theilen der Welle herabzutröpfeln,

Fig. 23.



wodurch ein Verspritzen und Schäumen veranlaßt wird. Lawrence bewirkt ein langsames völlig ruhiges Herabfließen der Milch ohne Spritzen und Schäumen dadurch, daß er die einzelnen Wellen der Kühlfläche sehr klein und die Vertiefungen zwischen den Wellen sehr eng macht. In diesen engen Vertiefungen wird ein kleiner Theil der herabfließenden Milch durch Capillarattraction festgehalten, die nachfließende Milch reißt kleine Mengen der hier festsitzenden Milch mit fort, an die Stelle der fortgerissenen tritt neue, und hierdurch findet der ganze abwärts gehende Strom an jeder Vertiefung ein Hinderniß, durch welches seine Bewegung in sehr wirksamer Weise verzögert wird. Diese sinnreiche Vorrichtung allein bedingt die sehr compendiöse Form des Lawrence'schen Kühlers und dessen äußerst ausgiebige Wirkung bei verhältnißmäßig kleiner, wenig Material erfordernder Kühlfläche. Die Versuche, welche das Preisgericht während der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung in Bremen 1874 anstellte, führten zu Resultaten, welche in Anbetracht der Einfachheit und der geringen Dimensionen des Apparates wirklich überraschend waren. Beim ersten Versuch wurden 6 Liter Wasser von 35° R. aufgegeben. Dieselben hatten nach 1·5 bis 2 Minuten den Apparat passirt und waren auf 13·5° R. abgekühlt. Gleichzeitig waren

Fig. 24.

14 Liter Kühlwasser von 11° R. durch den Apparat gegangen. Bei einem zweiten Versuch kühlten sich 4 Liter Wasser von 50° R. in 1·5 Minuten auf 12° R. ab, während 20 Liter Kühlwasser von 11° R. den Apparat durchflossen. Der Kühlkasten, welcher diese Wirkung hervorbrachte, war nur 27·5 cm breit und 38 cm hoch. Legen wir die Resultate des ersten Versuchs einer Berechnung zu Grunde, so finden wir, daß mit diesem kleinen Apparat unter denselben Nebenumständen leicht etwa 210 Liter Milch von der Thierwärme bis fast auf die Temperatur des Kühlwassers im Laufe einer Stunde und bei einem Verbrauch von etwa 490 Liter Kühlwasser hätten gekühlt werden können. Der Wirkung des Apparates kommen noch die beiden Umstände zu statten, daß in Folge der lebhaften Verdunstung von Wasser, welche stattfinden muß, während die Milch über die Kühlfläche fließt, viel Wärme gebunden wird, und daß die dünne Milchschicht auch viel Wärme an die Luft abgiebt, falls nämlich letztere eine entsprechend niedere Temperatur besitzt. Eine sehr willkommene Nebenwirkung des Apparates besteht darin, daß während der Kühlung zugleich auch eine sehr gründliche Lüftung der Milch stattfindet. Um nach Beendigung der Kühlung die in den Vertiefungen hängen gebliebene Milch zu entfernen, neigt man den Apparat ein wenig nach einer Seite hin, wodurch die Milch zum größten Theil zum Abfließen gebracht wird. Die Reinigung wird leicht mit Hülfe einer langen schmalen Bürste, welche in die Vertiefungen der Kühlfläche eindringt, und das Abtrocknen mit Hülfe eines scharfen hölzernen Spatels, über den man ein Tuch schlägt, bewerkstelligt. Bezogen können diese Apparate werden entweder direct von Lawrence u. Comp., 14 St. Mary Axe, Leadenhall Street, London, E. C., oder durch A. Rack u. Comp., Wien, Kolowratring Nr. 9. Die Preise in Wien stellen sich folgendermaßen:

allein

Apparat Nr.	1.	273	Liter	Milch	per	Stunde	. .	110 R.-M.
„ „	2.	454	„	„	„	„	. .	144 „
„ „	3.	682	„	„	„	„	. .	208 „
„ „	4.	909	„	„	„	„	. .	270 „
„ „	5.	1363	„	„	„	„	. .	390 „

mit Holzgestell und zwei Gefäßen

Apparat Nr.	1.	273	Liter	Milch	per	Stunde	. .	148 R.-M.
„ „	2.	454	„	„	„	„	. .	182 „
„ „	3.	682	„	„	„	„	. .	246 „
„ „	4.	909	„	„	„	„	. .	308 „
„ „	5.	1363	„	„	„	„	. .	428 „

Die Wirksamkeit des Apparates für die Kühlung einer bestimmten Milchmenge in einer gegebenen Zeit hängt ab von der Größe der Kühlfläche, von der Temperatur des Kühlwassers, von der Menge des Kühlwassers und der Geschwindigkeit, mit der es den Apparat durchströmt, und von der Temperatur der umgebenden Luft. Ziehen wir nur die beiden ersteren Punkte in Betracht, so können wir im Allgemeinen sagen, daß man bei einer bestimmten Breite den Kühlkasten

um so niederer wird machen können, je kälter das zur Verfügung stehende Kühlwasser ist. Je höher dagegen die Temperatur des Kühlwassers liegt, um so höher wird auch der Kühlkasten sein müssen. Bei der Bestellung eines Milchkühlers ist es daher rathsam, dem Fabrikanten genau die Leistungen, welche man fordert, und die Verhältnisse, unter denen man zu arbeiten gedenkt, anzugeben, d. h. also ihm zu sagen, welche Milchmengen man in einer Stunde auf eine bestimmte Temperatur abzukühlen wünscht, und welche Temperatur das zur Verwendung kommende Kühlwasser besitzt. Nach diesen Angaben werden dann die Dimensionen des Apparates bemessen und man geht sicherer, als wenn man nur nach dem Preiscourant kauft. Da der Lawrence'sche Milchkühler sehr wirksam, von äußerst einfacher und durchaus zweckmäßiger Construction, dauerhaft, bequem zu reinigen und leicht zu handhaben ist, so scheint er mir die volle Aufmerksamkeit der Landwirthe zu verdienen.

9. Lefeldt's neuer Milchkühler. Derselbe besteht im Wesentlichen aus zwei über einander liegenden und mit einander communicirenden Metallkugeln, über welche die Milch außen herabfließt, während das Kühlwasser innen in entgegengesetzter Richtung strömt. Die Beschreibung und Abbildung findet sich in der Milchzeitung [1]).

Um die Frage zu entscheiden, ob sich Lüftung und Kühlung der Milch in eigens hierzu construirten Apparaten unbedingt und in allen Fällen empfehlen, muß ich an eine in der Praxis ausnahmslos gemachte Erfahrung erinnern: an die Erfahrung nämlich, daß die Ausrahmung dann am vollständigsten erfolgt, wenn man die Milch sofort nach dem Melken in die Aufrahmungsgefäße zu ruhigem und ungestörtem Ausrahmen einschüttet. Läßt man die Milch, ehe sie in das Aufrahmungslocal kommt, kurze Zeit, z. B. eine halbe oder ganze Stunde lang ruhig stehen, und stört dann den mittlerweile schon in Gang gekommenen Aufrahmungsproceß, so macht sich dies an der Butterausbeute schon bemerklich. Das Gleiche ist der Fall, wenn man die Milch vor dem Aufschütten eine Zeit lang transportirt, oder wenn man sie irgendwie selbst nur für kurze Dauer einer die gründliche Durchmischung bewirkenden Bewegung aussetzt.

Verbindet man die Lüftung der Milch unter Benutzung der in Figur 17 dargestellten Vorrichtung mit dem nach dem Melken stets nöthigen Durchseihen, was sehr leicht geschehen kann, so läßt sich nicht absehen, warum dies irgend welchen nachtheiligen Einfluß auf die Ausrahmung üben sollte. Im Gegentheil, es erscheint eine derartige Lüftung in jeder Beziehung als sehr wünschenswerth und vortheilhaft. Daß ein 5 bis 10 Minuten andauerndes Durchlüften der Milch vermittelst eines Blasebalges mit Benutzung der in den Figuren 18, 19 und 20 dargestellten Einrichtungen die Ausrahmung in geringem Grade stören kann, wäre nicht unmöglich, doch läßt sich diese etwaige Störung von vornherein nicht taxiren. Jedenfalls nehme ich Anstand, so lange hierüber nicht zuverlässige Erfahrungen vorliegen, die Lüftung der Milch vermittelst des Blasebalges für Milch, welche sogleich nach dem Melken aufgestellt werden und möglichst vollständig ausrahmen soll, bedingungslos zu empfehlen. Muß man Milch, welche zum Ausrahmen bestimmt ist, vorher transportiren, so kann sie unbedenklich mit dem

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 152, S. 1543.

Blasebalg durchlüftet werden, da ohne Zweifel die Wirkung des Transportes di etwaigen Einflüsse dieser Art von Lüftung weit übertrifft, und da letztere durch den Schutz, welchen die Lüftung gegen Säuerung gewährt, reichlich aufgewogen werden. Dringend anzurathen ist eine Lüftung auf die eine oder andere Art für alle Milch, welche nach dem Melken einem Transport unterliegt und entweder für die Fettsennerei oder für den directen Verkauf zu anderen, als zu Molkereizwecken bestimmt ist.

Was nun weiter die Kühlung durch besondere Apparate anbelangt, so halte ich dieselbe für Milch, welche unmittelbar nach dem Melken an Ort und Stelle zu möglichst vollständiger Ausrahmung kommen soll, nicht für zweckmäßig.

Nach Nachrichten, die ich aus einer bedeutenden nach holsteinschem System arbeitenden Meierei erhielt, mußte dort ein Lawrence'scher Milchkühler, der eine Zeit lang verwendet worden war, wieder abgeschafft werden, weil sich gezeigt hatte, daß man aus der gekühlten Milch weniger Butter erhielt, als aus derselben Milch, welche man sogleich nach dem Melken in die Aufrahmungsgefäße eingegossen hatte. Wenn es irgend angeht, sollte man sich den entschiedenen Vortheil, den das Aufschütten der Milch sofort nach dem Melken für die Ausrahmung bietet, nicht entgehen lassen. Hiermit will jedoch durchaus nicht etwa gesagt werden, daß eine Kühlung überhaupt nicht vorgenommen werden soll: nur die Kühlung mit Hülfe besonderer Apparate, durch welche die Milch eine Zeit lang einer Bewegung ausgesetzt, oder durch welche die sofort nach dem Melken mit ziemlicher Lebhaftigkeit beginnende Rahmausscheidung unterbrochen oder gestört wird, halte ich nicht für gut. Rasche Kühlung der Milch nach dem Melken auf die Aufrahmungstemperatur ist auch in dem in Rede stehenden Fall sehr vortheilhaft und wünschenswerth, nur sollte diese Kühlung in den Aufrahmungsgefäßen selbst vorgenommen und dadurch angestrebt werden, daß man die Milch in einem kühlen Aufrahmungslocal in nicht zu großen einzelnen Portionen aufschüttet, oder daß man sie in Blechgefäßen in kaltem Wasser ausrahmen läßt. Wird die zum Ausrahmen bestimmte Milch nicht an dem Ort der Meierei selbst gemolken, sondern etwa auf einem Vorwerk u. s. w., so ist zunächst die Frage in Erwägung zu ziehen, ob sich nicht die Ausrahmung an der Melkstelle durchführen läßt, so daß man nicht die ganze Milch, sondern Rahm und Magermilch für sich zur Meierei zu befördern hat. Erscheint dies nicht als möglich, und muß man sich zu einem Transport entschließen, so wird es jedenfalls gut sein, besonders, wenn der Transport länger dauert, vorher zu kühlen. Für diesen Fall würde ich es vorziehen, mit Hülfe eines Lawrence'schen Kühlers, als dadurch zu kühlen, daß man die Milch eine Zeit lang in Blechgefäßen in Eiswasser setzt, oder Eisbüchsen in die Milch einhängt. Die Gründe hierfür sollen später in dem Abschnitt über Aufrahmung näher angegeben werden.

Milch, welche einen längeren Transport auszuhalten hat, und welche entweder für die Fettsennerei bestimmt ist, oder direct für andere als für Molkereizwecke verkauft wird, muß vorher stets gekühlt werden. In diesen Fällen kann jede der oben angedeuteten Vorrichtungen zur Verwendung kommen. Am einfachsten und bequemsten dürfte man jedoch seinen Zweck wohl durch den Lawrence'schen Kühler erreichen.

Was endlich noch die Temperatur anbelangt, bis auf welche vor dem Transport abzukühlen ist, so würde ich es für wünschenswerth erachten, die für den späteren Aufrahmungsproceß bestimmte Milch bis auf 10° C. zu kühlen. Für die der Fettsennerei- oder anderen Zwecken dienende Milch dürfte eine Depression der Temperatur auf 12 bis 14° C. genügend sein, da die Milch erfahrungsgemäß bei dieser Temperatur einen mehrstündigen Transport, wenn nur die Transportvorrichtungen gut sind, selbst in der heißesten Jahreszeit gut verträgt.

Siebzehntes Capitel.

Der Transport der Milch.

Wie wir im vorigen Capitel schon erwähnten, rahmt Milch, welche nach dem Melken einem selbst mit der größten Vorsicht bewerkstelligten Transport unterworfen werden mußte, nach den bis jetzt in der Praxis gesammelten Erfahrungen im Allgemeinen niemals so vollständig aus, wie die nach dem Melken sogleich aufgeschüttete Milch. Ein längerer Transport bewirkt eine sehr gründliche Mischung der Milch und verhindert ein Ansammeln der Fettkügelchen in den oberen Milchschichten vollständig. Dr. Eisenstuck untersuchte 1863 die von der Versuchsstation der königl. Ackerbau-Akademie bei Stockholm zur Stadt geschaffte Milch[1]). Dieselbe wurde stets nach dem Melken sogleich in blechenen Flaschen auf einen Gussander'schen Milchwagen gesetzt und den eine halbe deutsche Meile (etwa 3·7 Kilometer) langen Weg zur Stadt gefahren. Die Milch zur Untersuchung wurde aus dem an dem Boden der Flasche angebrachten Hahn abgelassen und kam in 12 Versuchen jedesmal die erste und letzte, resp. unterste und oberste Portion des Flascheninhaltes zur Analyse. Der Unterschied im Fettgehalt stellte sich dabei in den allermeisten Fällen als ganz unbedeutend heraus; eine Fettansammlung in den obersten Schichten ließ sich nicht nachweisen, sondern es hatte sich die Milch unter den beschriebenen Umständen in eine nahezu ganz homogene Flüssigkeit verwandelt. Nach kürzerem Transport sind Differenzen hinsichtlich des specifischen Gewichtes und des Fettgehaltes der Milch zwischen den obersten und untersten Schichten innerhalb eines und desselben Gefäßes beobachtet worden[2]). Ich selbst hatte bei meinen zahlreichen Milchvisitationen schon oft Gelegenheit, zu bemerken, daß sanft transportirte, namentlich auf dem Rücken getragene Milch in ihren oberen Schichten weit fettreicher war, als in den tiefer liegenden.

Manche Landwirthe sind sehr geneigt, für alle in ihrem Betrieb vorkommenden Verrichtungen genaue Regeln und Vorschriften zu verlangen, sie sind auch gleich bei der Hand zu fragen: „Nach welcher Zeitdauer des Transportes eignet sich Milch nicht mehr zum Ausfahnebetrieb?“, und erwarten die Angabe eines ganz bestimmten Zeitraumes. Daß sich eine solche Frage nie beantworten läßt, weil die Umstände, unter denen der Transport stattfindet, zu verschiedenartiger Natur sind, sieht jeder bei einigem Nachdenken sofort ein. Kann es ja doch leicht vorkommen, daß ein

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 17. — [2]) Milchzeitung Nr. 25, S. 293.

Milchquantum, welches ein Transportgefäß nur zum Theil ausfüllt, ohne Schwimmer und auf holperigen Wegen in einem schlechten Wagen gefahren, in viel kürzerer Zeit die Fähigkeit, rasch auszurahmen, verliert, als ein anderes Quantum derselben Milch, das sein Gefäß völlig ausfüllte, mit Schwimmer versehen war, und auf guter Straße in einem gut federnden Wagen viel länger und weiter transportirt wurde.

Zwei Punkte sind beim Transport der Milch für die Wahl der zu benutzenden Transportmittel und Gefäße vor Allem maßgebend: erstens müssen heftige Erschütterungen thunlichst vermieden, und zweitens muß die Milch sorgfältig gegen rasch voranschreitende Säuerung geschützt werden.

Heftige Erschütterungen sind für die dem Aufrahmungsproceß dienende Milch ganz besonders schädlich, indem nach den Erfahrungen der Praxis die Rahmabsonderung um so unvollständiger erfolgt, je stärker und je länger andauernd die Bewegung war. Sie sind aber auch im Allgemeinen nachtheilig, da sie unter Umständen zur Ausscheidung von Butter Veranlassung geben und dadurch den Werth der Milch für jede Art der Verwendung verringern können, wie folgender Fall zeigt: Am 10. Mai 1875 wurde mir von der Direction der Fabrik für condensirte Milch in Rickenbach bei Lindau eine Milchprobe zur Untersuchung mit dem Bemerken zugestellt, es liege Verdacht vor, daß die Milch mit Buttermilch verfälscht sei. Bei näherer Besichtigung der Milch fand ich wirklich an der Oberfläche eine große Menge von stecknadelkopfgroßen Butterkügelchen schwimmend, so daß ich momentan selbst an eine derartige Fälschung dachte. Mein Verdacht verminderte sich jedoch sofort bedeutend, als ich fand, daß die Milch nur äußerst schwach säuerlich reagirte. Das specifische Gewicht betrug bei 15° C. 1·0305, war also dem der normalen Milch entsprechend, und beim Aufstellen im Chevalier'schen Cremometer bildete sich bei 15° C. im Laufe von 24 Stunden eine Rahmschicht von 9 Volumprocenten; eine Gerinnung war noch nicht eingetreten. Wäre eine Ausscheidung von Butter noch nicht erfolgt, so hätte sich voraussichtlich die Rahmschicht um einige Volumprocente höher ergeben. Es gab also auch die Prüfung auf den Rahmgehalt keinen Anhaltspunkt für einen weiteren Verdacht. Als ich erfuhr, daß diese nach dem Melken im Stehen gekühlte Milch in einem hohen Blechgefäß, das sie nur zu ein Viertel ausfüllte, ohne Schwimmer, auf einem Wagen ohne Federn und ohne Schutz gegen die Sonne an einem sehr warmen Tage, auf theilweise schlechten Wegen 1·5 Stunden lang von der Melkstelle bis zur Fabrik gefahren worden war, zweifelte ich nicht mehr, daß hier eine Verfälschung nicht vorlag, sondern daß sich während des Transportes unter den beschriebenen Umständen die ersten Stadien des Butterungsprocesses eingestellt hatten. Alle noch weiter gepflogenen Nachforschungen bestätigten diesen Sachverhalt. Bedenkt man, daß die Temperaturgrenzen, innerhalb welcher ein Zusammenballen der Fettkügelchen möglich ist, bei 10 und 30° C. liegen, daß die günstigste Wärme hierfür etwa 16° beträgt, und daß sich, wie v. Baumhauer gezeigt hat, in der Milch schon nach 10 Minuten langem Schütteln die ersten Anfänge der Butterbildung wahrnehmen lassen, so erklärt sich der beschriebene Fall sehr leicht.

Um zu starken Erschütterungen der Milch vorzubeugen, sollte man alle Milchtransportwagen, große wie kleine, mit guten Stahlfedern versehen. Bei den Milch-

wagen, durch welche die Milchgefäße hängend transportirt werden, lassen sich die Erschütterungen noch weiter dadurch dämpfen, daß man zwischen den Haken der Wagen und den Henkeln der Gefäße federnde Zwischenglieder (s. unten Figur 28 u. 29) anbringt. Füllt die Milch die Gefäße nicht vollständig aus, so sollte man es nicht versäumen, Schwimmer einzulegen.

Eine zu rasch voranschreitende Säuerung während des Transportes verhindert man, abgesehen von der in der Milchwirthschaft überhaupt nie außer Acht zu lassenden pünktlichsten Reinlichkeit, dadurch, daß man die Milch vorher genügend abkühlt, sie während des Transportes vor Verunreinigungen durch sorgfältige Bedeckung schützt, und geeignete Vorkehrungen trifft, durch welche die Temperatur der Milch möglichst constant erhalten wird. Bis jetzt verwendet man entweder hölzerne oder metallene Transportgefäße. Die letzteren besitzen den großen Vorzug, daß sie nicht porös sind, und sich daher leicht und schnell reinigen lassen. Da nichts die Süßerhaltung der Milch mehr gefährdet, als Unreinlichkeit, so fällt dieser Vorzug schwer ins Gewicht, und spricht sehr für die Wahl von Gefäßen aus Weißblech. Dagegen hat dieses Material wieder den Nachtheil, daß es theurer ist als Holz, sich auch, wie dies viele Erfahrungen dargethan haben, rascher abnutzt und die Wärme sehr gut leitet. Hat man die Milch im Winter bei niederer Temperatur stundenweit zu transportiren, so wird sie sich in Blechgefäßen rasch von der Thierwärme auf die der Butterbildung günstigeren Wärmegrade abgekühlt haben, und schützt man die Gefäße im Sommer nicht sorgfältig vor den Sonnenstrahlen, so werden die Vortheile einer etwa vorher vorgenommenen Kühlung bald zum größten Theil wieder aufgehoben sein, und die Milch wird hier und da Gefahr laufen, frühzeitig zu säuern. Herr v. Byern[1]), Pächter auf Kloster Nimbschen bei Grimma in Sachsen, berichtet, daß sich die Milch, welche er in das städtische Krankenhaus zu Leipzig liefert, in Holzgefäßen zu allen Jahreszeiten vortrefflich hält, obgleich sie drei Stunden lang unterwegs ist und dabei etwa eine Stunde lang auf offenem Wagen ohne Federn ohne allen Schutz transportirt wird. Im Winter kommt die frische Milch thierwarm in die Gefäße und besitzt nach ihrer Ankunft fast noch dieselbe Wärme; im Hochsommer wird sie auf 13° gekühlt, und zeigt am Ort ihrer Bestimmung nur 16° C. Die Milchgefäße fassen 20 Liter und sind aus 1·5 cm starkem Tannenholz konisch gearbeitet. Ehe hölzerne Transportgefäße eingeführt wurden, waren solche von Eisenblech im Gebrauch, die ebenfalls 20 Liter aufnahmen. Dieselben wurden, obgleich von starkem Blech angefertigt, oft beschädigt, so daß fortwährende Reparaturen nöthig waren und bisweilen ein beträchtliches Milchquantum auslief, und was das Schlimmste war, es wurde die Milch im Sommer leicht sauer. Seit der Einführung von Holzgefäßen kamen weder Reparaturen noch Verluste vor, auch säuerte die Milch niemals mehr. Auf unseren Alpen wird die Milch im Sommer auch vielfach in hölzernen Fässern von den Melkstellen nach den Sennküchen transportirt, und es haben hier die Sennen allerdings oft mit dem Uebelstande zu kämpfen, daß die Milch, wie sie sich ausdrücken, „erstickt", d. h. säuerlich wird. Ich schreibe diesen Uebelstand jedoch weniger dem Material, dem Holze, als vielmehr der Form der Gefäße zu,

[1]) Milchzeitung Nr. 21, S. 247.

die faßartig sind, aber keinen runden, sondern einen ovalen Querschnitt und oben in der Mitte eine kaum 10 Centimeter weite Oeffnung haben. Ein gründliches Ausbürsten und Auslüften derselben, sowie eine Untersuchung der Fugen ist ein Ding der Unmöglichkeit; sie können bloß durch Ausschwenken mit Wasser gereinigt werden, und daß dies allein nicht ausreicht, liegt auf der Hand. Am besten würden sich ohne Zweifel Blechgefäße mit einer die Wärme schlecht leitenden Umhüllung für den Milchtransport eignen. Dieselben müßten jedoch, um in die Praxis im Großen Eingang zu finden, nicht nur handlich und dauerhaft, sondern auch billig sein. Leider ist es bis jetzt, so viele Vorschläge auch in dieser Richtung schon gemacht wurden, nicht gelungen, diesen drei Bedingungen in befriedigender Weise zu entsprechen, und nur deshalb nehme ich vorläufig noch Anstand, über das Holz als Material für Milchtransportgefäße ein unbedingtes Verdammungsurtheil auszusprechen. Vielleicht ließe sich der Transport größerer Milchmengen auf offenen Wagen in rationeller und für viele Verhältnisse auch nicht zu kostspieliger Weise dadurch bewerkstelligen, daß man die eigentlichen Transportgefäße aus starkem Weißblech herstellen und jedes der Gefäße dann in ein leichtes die Wirkung der Sonnenstrahlen und der warmen Luft dämpfendes rundes oder viereckiges Holzgefäß einsetzen würde. Den freibleibenden Raum könnte man mit langem Stroh ausfüllen und dadurch zugleich auch das Feststehen der Gefäße bewirken.

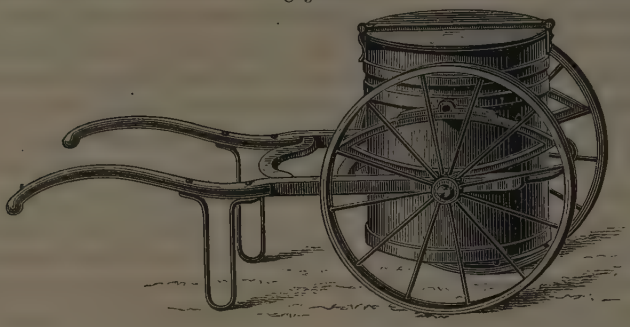
Das Problem, die Milch in einer den verschiedensten Anforderungen einer rationellen Praxis entsprechenden Weise zu transportiren, ist, wie wir sehen, noch nicht gelöst, doch fehlt es nicht an zahlreichen mehr oder weniger befriedigenden Versuchen zur Lösung.

Kleinere Milchmengen befördert man, wenn die Entfernungen nicht groß sind, von den Melkstellen in die Meierei in Eimern und Zubern, die entweder paarweise von einer Person an dem bekannten Nackenjoch, oder von zwei Personen an einer über die Achseln gelegten Stange getragen werden. Zu einem weiteren Transport bedient man sich, sofern man die Milch nicht auf gewöhnlichen auch für andere Zwecke zu benutzenden Wägelchen oder Schlitten befördert, eigener kleiner zweiräderiger Handkarren. Dieselben haben entweder die Einrichtung, daß das während des Transportes zwischen den beiden Rädern hängende Milchgefäß durch senkrechtes Aufheben der Gabeldeichsel leicht auf den Boden gesetzt und von dem Wagen getrennt, und durch Niederdrücken der Deichsel wieder aufgehoben werden kann, wie der englische Karren von Bowick[1]) und der schwedische von Westmann[2]), oder sie sind mit einer an dem Rädergestell befestigten Holzkufe versehen, in welche das blechene Milchgefäß eingesetzt wird. Ein derartiger nach meiner Zeichnung ausgeführter Milchkarren, Fig. 25 (a. f. S.), wird seit einer Reihe von Jahren benutzt, um während der Sommermonate täglich Ziegenmilch nach Lindau von dem 2·5 Stunden entfernten Pfänderberge zu befördern, und hat sich derselbe auf den zum Theil sehr schlechten und bergigen Wegen als leicht, dauerhaft und zweckmäßig, recht gut bewährt. In die Holzkufe, welche in einem von Federn getragenen Ringe hängt, Fig. 26 (a. f. S.), wird das in Stroh

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 7 (Abbildung). — [2]) Milchzeitung 1871 Nr. 1, S. 10 (Abbildung).

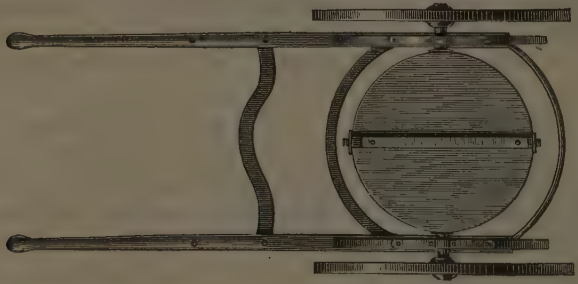
eingehüllte blechene Milchgefäß eingesetzt. Die Idee, die Kufe zwischen zwei Ringen wie einen Schiffscompaß einzuhängen, war nicht durchzuführen, weil man in

Fig. 25.



diesem Fall der Kufe für die seitlichen Bewegungen zwischen den Rädern den nöthigen Spielraum hätte geben müssen, und weil hierdurch der Wagen für den Weg über den Berg herab zu breit geworden wäre. Auf der ersten österreichischen Molkereiausstellung im Jahre 1872 hatte der nunmehr verstorbene Graf Rudolf

Fig. 26.

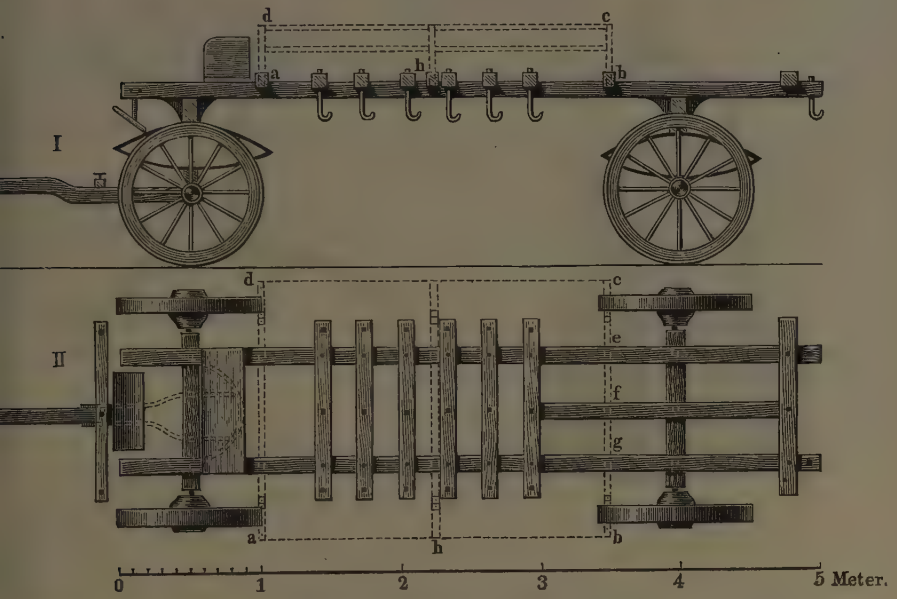


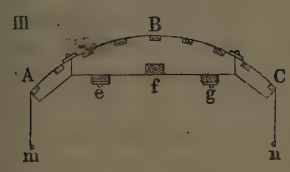
von Enzenberg einen blechenen auf einen leichten Wagen zu setzenden Milchtransportkessel von eigenthümlicher Construction ausgestellt. Derselbe hatte eine cylindrische Form und eine doppelte mit Watte ausgefüllte Wandung, um die eingegossene Milch vor Erwärmung oder Abkühlung während des Transportes zu schützen. Der Deckel bestand aus zwei Blechplatten, zwischen deren Peripherie sich ein starker Kautschukring befand. Eine an ihrem oberen Ende zugleich eine Handhabe bildende Schraube, die in der Mitte des Deckels angebracht war, diente dazu, die beiden Platten einander zu nähern, wodurch der Kautschukring an die Wände gepreßt und der Deckel in jeder beliebigen Höhe festgestellt werden konnte. Ist die Milch in dieses Gefäß eingefüllt, so läßt man den Deckel bis auf die Milchoberfläche hinabgleiten, schraubt ihn fest und stellt dadurch einen hermetischen Verschluß her. Die Milch ist in diesem Gefäß nicht nur gegen die Einflüsse der äußeren Temperatur, sondern auch gegen die Stöße während des Fahrens sehr gut geschützt. Da der Kessel von oben bis unten gleich weit ist, so läßt er sich für die verschiedensten im Inneren Platz findenden Milchmengen gleich gut benutzen. Einen ganz ähnlichen durch einen Kautschukring bewirkten Verschluß hat auch

Gaine's[1]) amerikanische Milchtransportkanne. Dem Enzenberg'schen Kessel gegenüber hat diese Milchkanne jedoch den doppelten Nachtheil, daß sie nur eine einfache Blechwandung besitzt, und daß sie die Milch, weil sich der Deckel innerhalb eines etwas engeren nicht sehr hohen Halses bewegt, nur dann gegen Erschütterungen schützt, wenn sie ganz voll ist. Ueber den praktischen Werth derartiger Milchtransportgefäße liegen bis jetzt zuverlässige Erfahrungen nicht vor. Die Idee ist gut, jedoch erscheint mir der Umstand mißlich, daß man den engen Fugen zwischen den Deckelplatten und dem Kautschukringe unausgesetzt die größte Aufmerksamkeit zuzuwenden gezwungen ist, damit sich hier nicht zum Nachtheil der zu transportirenden Milch Unreinigkeiten einnisten.

Hat man größere Milchmengen von der Melkstelle zu einer Meierei zu befördern, so muß hierzu ein mit Pferden bespannter Wagen benutzt werden. Einen für diesen Zweck sehr vortheilhaft gebauten Milchtransportwagen sammt Zubehör zeigt die Figur 27 in ihren drei Theilen I, II und III. Theil I und II

Fig. 27.





geben den Wagen, von der Seite und von oben gesehen, in einer kaum einer weiteren Erklärung bedürfenden Anschauung. Zum Schutz der Gefäße gegen die Sonne ist der Wagen mit einem leicht abnehmbaren schwach gewölbten breiten Dache *abcd* aus Segeltuch versehen. Das Gestell dieses Daches besteht aus neun parallel mit der Längenaxe des Wagens aufge-

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 124, S. 1299 (Abbildung).

legten dünnen Latten, die durch drei Quertheile bei *a*, *h* und *b* zusammengehalten werden. Einen solchen Quertheil, und zwar den hintersten, zeigt der Theil III der Fig. 27 besonders. Er besteht aus einem Mittelstücke *B* und zwei mit diesem durch Charniere verbundenen Seitenstücken *A* und *C*. Will man das Dach entfernen, so schlägt man die beiden das Segeltuch spannenden eingenähten Eisenstäbe *m* und *n* sammt den Seitenstücken nach aufwärts. Dasselbe geschieht auch beim Ein- und Abhängen der Milchkannen. Die Buchstaben *e*, *f* und *g* bezeichnen die Querschnitte der drei Längsbalken des Wagens, auf denen das Mittelstück *B* aufruht. Um während des schnellen Fahrens die Erschütterungen thunlichst zu vermindern, kann man die Milchkannen entweder an starken Gummiringen (Fig. 28), oder an Trägern, die mit Gummipuffern versehen sind (Fig. 29), aufhängen. Die senkrechte Tragstange

Fig. 28.

Fig. 29.

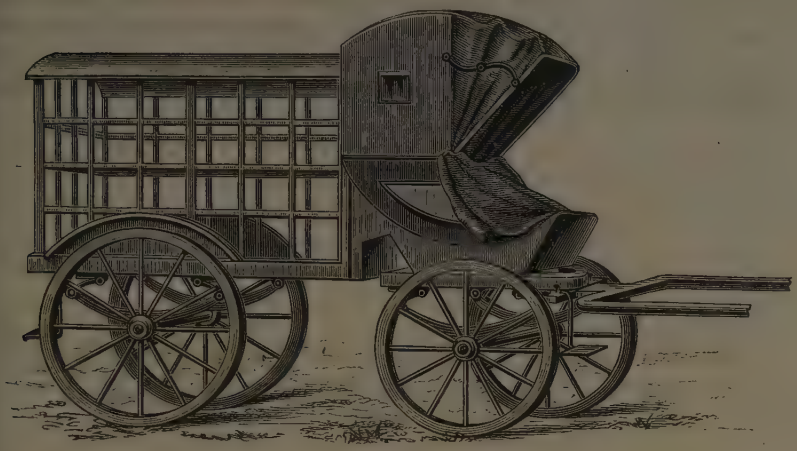
(Fig. 29), welche durch ein Loch der die Milchkannen tragenden Querschiene *a b* hindurchgeht, hält unten durch einen Knopf *c* die Querschiene, und hat oben ein Widerlager *d*. Zwischen der Querschiene und diesem Widerlager sind über die senkrechte Tragstange zwei durch einen losen Eisenring von einander getrennte Hülsen aus starkem Gummi geschoben. Die Wirkung dieser bei *e* in die Haken am Wagen einzuhängenden Vorrichtung während des Transportes ist leicht verständlich.

Für den Transport größerer dem Consum dienender Milchmengen dürfte sich der von Dr. Wittmack in der Milchzeitung [1]) beschriebene und von der Actiengesellschaft H. F. Eckert in Berlin gebaute Wagen (Figur 30) ganz beson-

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 8, S. 95.

ders eignen. Zunächst sind die Räder mit den Eckert'schen getheilten gußeisernen Naben versehen, die sich immer wieder festschrauben lassen und ein Bocklosswerden

Fig. 30.



der Räder verhüten, außerdem sind Patentaxen und Patentfedern verwandt, letztere um das Stoßen, namentlich auf schlechten Landwegen, zu verhindern. Das Eigenthümlichste aber ist das Gestell. Es bildet dies ein leichtes Gitterwerk aus gezogenen schmiedeeisernen Gasröhren in Verbindung mit Bandeisen, und erhält der Wagen dadurch eine Leichtigkeit und zugleich eine Stärke, wie dies bei Anwendung von Holz nicht zu vereinigen wäre. Das Gestell hat zwei Etagen und kann 20 Milchgefäße aufnehmen. Durch den gitterartigen Bau werden aber noch die weiteren Vortheile erzielt, daß im Sommer die Gefäße kühl und luftig stehen, und daß man im Winter an der inneren Seite des Wagens leicht vermittelst Riemen Kokosmatten befestigen kann, um die Milch vor zu starker Abkühlung zu schützen. Das ganze Gewicht eines solchen Wagens beträgt nur 20 Centner (1000 Kilogramm).

Für die Beförderung der Milch auf Eisenbahnen zum Zweck der Versorgung großer Städte mit diesem wichtigen Nahrungsmittel ist leider bei uns in Deutschland bis jetzt noch wenig geschehen. Es wäre in der That sehr zu wünschen, daß auch unsere Eisenbahnverwaltungen, wie die anderer Länder, dem Milchtransport besondere Aufmerksamkeit zuwendeten und denselben thunlichst erleichterten. In Frankreich ist wenigstens die tägliche Versorgung der Hauptstadt mit frischer Milch durch Vermittelung der Eisenbahnen vortrefflich organisirt, und die baltische Eisenbahnverwaltung ging im Jahre 1873 auf die von Seiten der Landwirthe bezüglich des Milchtransportes an sie gerichteten Wünsche ganz besonders bereitwillig ein. Sie legte unter anderem dem esthländischen Landwirthschaftlichen Vereine folgende vier Fragen vor[1]: 1. Wie groß kann die zu befördernde Milchmenge im Sommer und im Winter sein? — 2. Sollen die Bahnwagen im

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 547.

Winter geheizt werden, oder erscheinen andere Vorrichtungen, wie doppelte Wände u. s. w. geeigneter, und wie sollen die Wagen im Sommer eingerichtet sein? — 3. Welche Erleichterungen wünschen die Producenten hinsichtlich der Ablieferung und der Erhebung der Fracht auf den Bahnhöfen? — 4. Wie lange kann, wenn geeignete Vorrichtungen getroffen werden, die Milch im Bahnwagen stehen bleiben? — Ein derartiges freundliches und bereitwilliges Entgegenkommen haben Consumenten wie Producenten freudigst zu begrüßen im gleichen Grade Anlaß.

Achtzehntes Capitel.

Die Verwerthung der Milch durch directen Verkauf und durch Mastung.

Die Fragen, welche sich dem Milchwirthe in der Praxis fortwährend aufdrängen, lassen sich in zwei Gruppen sondern: nämlich in solche, welche mit Hülfe der Wissenschaft oder aus der Erfahrung unmittelbar beantwortet werden können, und in solche, welche sich jeder Milchwirth durch eigenes Nachdenken und durch genaues Rechnen selbst beantworten muß. Bezüglich der letzteren können zum Ansatz des Rechnungsexempels allerdings einige positive entweder der wissenschaftlichen Forschung oder der Erfahrung Anderer zu entnehmende Angaben erforderlich sein, aber die eigentliche Durchführung der Rechnung und die einiges Nachdenken erheischende Berücksichtigung aller localen Verhältnisse muß jedem Wirthschafter selbst überlassen bleiben. Vor Allem gehört die Frage, wie die Milch am vortheilhaftesten zu verwerthen sei, ob durch Verkauf oder durch Mastung oder durch Verarbeitung, in die zweite Fragengruppe: sie kann allgemein nicht beantwortet werden, sondern erfordert für jeden besonderen Fall besondere genaue Erwägungen. Einige für die Entscheidung dieser Frage berücksichtigenswerthe Winke, Betrachtungen und Angaben sollen im Nachstehenden folgen.

Die besten Aussichten für die Verwerthung der Milch bietet dem Producenten anerkanntermaßen der directe unter günstigen Umständen bewirkte Verkauf der frischen Milch. Derselbe ist selbstverständlich nur in den Wirthschaften möglich, die in der Nähe von Städten oder Fabrikplätzen oder um Fabriken für condensirte Milch gelegen sind. In Folge der starken Nachfrage ist hier häufig der Verkaufspreis eines Kilogrammes Milch bedeutend höher als die Summe, zu welcher ein Kilogramm Milch selbst bei dem rationellsten Meiereibetrieb verwerthet werden kann, und weitere günstige Momente liegen noch darin, daß der Absatz in vielen Fällen ein ganz gesicherter, das Risico ein relativ geringes und die Bewerkstelligung des Transportes mit viel weniger Mühe, Arbeit und Kosten verbunden ist, als die Verarbeitung der Milch.

Ein Milchproducent, dem die Möglichkeit zum directen Verkauf der Milch gegeben ist, hat sich zunächst zu sagen, daß sich beim Molkereibetrieb im Durchschnitt unter sehr günstigen Bedingungen ein Kilogramm Milch zu 12 bis 14 M.-Pf. (Mark-Pfennige) = 14·4 bis 16·8 Pf. pr. verwerthen läßt, und hat dann weiter diese Summe der Differenz entgegen zu halten, welche sich aus dem auf ein Kilogramm treffenden Antheil sämmtlicher mit dem Milchverkauf verbundener Auslagen und dem Verkaufspreis eines Kilogrammes ergiebt. Auf Grund dieser einfachen Berechnung und der genauen Erwägung aller in Betracht kommenden besonderen Umstände wird es ihm möglich werden, sicher zu entscheiden, ob der Verkauf oder die Verarbeitung der Milch für ihn gewinnbringender ist. Entschließt er sich zum Verkauf der Milch, so übernimmt er damit die moralische Verpflichtung, Alles aufzubieten, um den Consumenten die Milch so frisch und gut als möglich zu liefern. Demgemäß wird er für sofortige Abkühlung der Milch nach dem Melken, am besten wohl durch den Lawrence'schen Milchkühler, sowie für zweckmäßige Transportgefäße und sonstige Transportmittel, und für eine thunlichst rasche Beförderung der Milch nach ihrem Bestimmungsorte Sorge tragen. Da man auf dem Markte nur reine unverfälschte und wohl erhaltene Milch haben will, aber nicht darnach fragt, ob die Milch 0·5 bis 1·0 Proc. Trockensubstanz mehr oder weniger enthält, so wird er bei der Wahl des Viehes für seinen Stall lediglich auf große Milchergiebigkeit Rücksicht nehmen und sich mit Thieren einer anerkannt sehr milchreichen Race versehen.

So vortheilhaft der directe Verkauf der Milch im Allgemeinen ist, so bringt er doch zuweilen eine Menge von kleinen Unannehmlichkeiten mit sich, die für den Betreffenden sehr lästig werden können. Man entgeht denselben entweder durch Gründung von Milchereigenossenschaften oder dadurch, daß man die Milch nicht direct an die Consumenten, sondern an Zwischenhändler verkauft. Der letztere Ausweg ist der in jeder Beziehung weniger gute und rationelle: einmal, weil der Producent einen verhältnißmäßig großen Theil des Reingewinnes an den Zwischenhändler ablassen muß, und zweitens weil dem Publicum erfahrungsgemäß durch die Gewinnsucht dieser Händler viel Schaden zugefügt wird. Man sollte, wo dies nur irgend angeht, darnach trachten, sich auch für den directen Verkauf der Milch die Vortheile des Genossenschaftswesens zu Nutzen zu machen. Genossenschaften von Milchproducenten mit dem Zweck, die Versorgung von Städten mit Milch zu vermitteln und zugleich die übrig gebliebene nicht verkaufte Milch auf gemeinsame Rechnung zu verwerthen, existiren in Deutschland schon da und dort und scheinen in der letzten Zeit immer mehr in Aufnahme zu kommen.

Zu Hamburg[1]) wurde schon am 1. Mai 1863 eine Gesellschaft „Das Milchgeschäft der vereinigten Landleute", etablirt, die sich mit dem Verkauf von Milch beschäftigt, und die übrig bleibende Milch zu Dickmilch oder zu Kümmelkäsen verarbeitet. Der Gesellschaftsausweis für 1873—74 ergiebt, daß die Mitglieder, welche in diesem Jahre 850 000 Liter Milch einlieferten, für das Liter durchschnittlich 15·17 M.-Pf. ausbezahlt erhielten.

---

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 93, S. 1029.

Im Jahre 1873 bildete sich in Oranienburg [1]) bei Berlin eine „Milchereigenossenschaft", welche bezweckt, die von den Mitgliedern auf eigene Rechnung eingelieferte Milch zu verwerthen.

Am 4. Juni 1873 erfolgte in Köln [2]) die Bildung eines „Milchproducentenverbandes", mit dem Hauptzweck, den Preis der Milch unter Lieferung guter reiner Waare mit den Herstellungskosten in befriedigendes Verhältniß zu setzen.

In Ostpreußen, wo das Genossenschaftswesen gegenwärtig außerordentliche Fortschritte macht, traten während der letzten Jahre vier große derartige Genossenschaften ins Leben. Die erste derselben, welche am 1. Juni 1871 zu Königsberg [3]) unter dem Namen „Landwirthschaftliche Magazinsgenossenschaft" eröffnet wurde, hatte bisher einen von Jahr zu Jahr sich erheblich steigernden Milchabsatz zu verzeichnen. Im Jahre 1874 erhielten die Mitglieder, welche im Ganzen 1 473 180 Kilogramm Milch einlieferten, durchschnittlich für das Kilogramm 10 M.-Pf. ausbezahlt. Mit dieser Genossenschaft ist zugleich ein Commissionsgeschäft für landwirthschaftliche Erzeugnisse und Bedürfnisse aller Art verbunden.

Am 15. October 1872 trat die nach dem Muster der Königsberger Genossenschaft eingerichtete „Milchmagazinsgenossenschaft" in Insterburg [4]) ins Leben. Während der ersten beiden Geschäftsjahre wurden beziehungsweise 480 524 und 612 524 Kilogramm Milch eingeliefert, und konnten den Mitgliedern für das Kilogramm 9·05 M.-Pf. ausbezahlt werden. Im October 1874, also dem ersten Monate des dritten Geschäftsjahres, erhielten die Mitglieder nach Abzug von 20 Proc. für Geschäftskosten 10·83 M.-Pf. für das Kilogramm Milch.

Am 11. November 1872 erfolgte die Eröffnung des „Milchmagazins" in Memel [5]). Hier wurde die Milch verwerthet:

	Brutto	Netto
1872—73 zu . .	12·92 M.-Pf. . . .	11·04 M.-Pf.
1873—74 „ . .	14·50 „	12·75 „

Die „Milchmagazinsgenossenschaft" in Gumbinnen [6]) begann ihren Betrieb im November 1873. Bis zum 30. September 1874 wurden von anfänglich fünf und später fünfzehn Mitgliedern im Ganzen 352 178 Kilogramm Milch eingebracht, und betrug für das Kilogramm die Verwerthung 11·25 und der Reingewinn 9·58 M.-Pf.

Die Errichtung weiterer derartiger Genossenschaften in der Provinz Preußen und zwar in den Städten Angerburg, Oletzko, Stallupönen und Christburg ist im Werden begriffen.

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 44, S. 560 und 561; ferner Nr. 57, S. 710. — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 73, S. 859, und Nr. 75, S. 879 (Statuten). — [3]) Ueber Statuten, Magazinsordnung und Erfolge; vergl. Milchzeitung 1872, Nr. 15, S. 181; Nr. 22, S. 253; Nr. 28, S. 327; dann 1873, Nr. 34, S. 415; Nr. 37, S. 462; endlich 1874, Nr. 77, S. 893. — Georgine, landw. Zeitschr. Insterburg 1875, Nr. 4 und 5, S. 96. — [4]) Milchzeitung 1872, Nr. 29, S. 338 u. 339; 1873, Nr. 58, S. 718 und Georgine, landw. Zeitschr. Insterburg 1875, Nr. 1 u. 2, S. 34. — [5]) Milchzeitung 1873, Nr. 33, S. 398, und Nr. 47, S. 602, und Georgine 1875, Nr. 1 u. 2, S. 36. — [6]) Milchzeitung 1873, Nr. 46, S. 586, u. Georgine 1875, Nr. 1 u. 2, S. 36.

Von den Milchereigenossenschaften, welche die Versorgung großer Städte mit Milch bezwecken und ihre Aufgabe dadurch zu erreichen suchen, daß sie entweder große Viehstände einstellen, oder an Stelle der Milchpächter die Vermittelung der Milch von den Producenten an die Consumenten in die Hand nehmen, werde ich, weil sie nicht von den Milchproducenten ausgehen und also nicht in dieses Capitel passen, erst später sprechen.

Was die Verwerthung der Milch durch Mastung anbelangt, so kam dieselbe meines Wissens bis jetzt nur bei Kälbern und Schweinen zur Durchführung.

Die Schweinemast mit ganzer süßer Milch wird z. B. im Großherzogthum Oldenburg noch vielfach betrieben, jedoch, wie ich von dort aus höre, nur in kleinen Bauernwirthschaften und in Landstrichen, in denen es den Bauern an Kenntnissen in der Milchwirthschaft und an günstigen Absatzverhältnissen für Meiereiproducte fehlt. Man hält dort diese Art der Milchverwerthung entschieden für schlecht und glaubt, daß sie in nicht zu ferner Zeit ganz abkommen werde. Ueber die Resultate der Milchfütterung bei Schweinen liegt mir nur ein mit Ferkeln angestellter und genauer durchgeführter Versuch vor.

Herr Zachariä von Lingenthal auf Groß-Kmehlen im Königreich Sachsen[1]) fütterte im Frühjahr 1855 drei Wochen lang vom 31. März bis zum 21. April drei von der Sau abgesetzte Ferkel mit ganzer süßer Kuhmilch und erhielt nachstehende Ergebnisse:

	Im Durchschnitt der Woche für die drei Ferkel zusammen:			Zu 1 Pfd. Lebendgewicht waren nöthig Pfd. Milch	Bemerkungen.
	Lebendgewicht Pfd.	täglich Milch verzehrt, Pfd.	Zunahme an Lebendgewicht Pfd.		
1. Woche	50·2	23·2	13·5	12·00	Am Anfang der 3. Woche wurde 1 Ferkel m. 21 Pfd. zurückgenommen, so daß an diesem Tage noch 49 Pfd. lebendes Gewicht verblieben.
2. „	63·5	22·0	13·0	11·84	
3. „	56·0	22·0	14·0	11·00	

Im günstigsten Falle, also bei der Darreichung der größten Menge von Milch auf 100 Pfund Lebendgewicht, waren zur Erzeugung von 1 Pfund Lebendgewicht 11 Pfund Milch erforderlich. Vielleicht hätte sich bei stärkerer Fütterung herausgestellt, daß, wie bei Kälbern, so auch bei den Ferkeln durchschnittlich 10 Gewichtstheile ganzer Milch einen Gewichtstheil an Lebendgewicht erzeugen.

Die Kälbermast mit süßer ganzer Milch wird in ziemlicher Ausdehnung im Bockland, einem Theil des Gebietes von Bremen, betrieben, und währt dort die

[1]) Amts- und Anzeigebl. f. d. landw. Verein d. Kgr. Sachsen 1856, Nr. 2, S. 15.

Dauer der Mast meistens 3 Monate. Da in diesen Gegenden die Nachfrage nach gutem Kalbfleisch eine sehr starke ist, so wirft auch diese Art der Milchverwerthung eine gute Rente ab. Nach allgemeinem Urtheil zeichnet sich das Fleisch von Kälbern, die in Milchmast standen, durch vortreffliche Qualität aus, und äußert sich z. B. Professor Dr. Haubner hierüber wie folgt [1]): „Das in allen Beziehungen beste und gedeihlichste Nahrungsmittel für Kälber ist die süße Milch, anfangs von der eigenen Mutter, später auch von anderen Kühen. Sie giebt das beste und wohlschmeckendste Fleisch, fördert am schnellsten die Mast und sagt dem Kalbe am meisten zu. Ueberall, wo die Kälbermast in ausgezeichneter Weise betrieben wird und Ruf hat, geschieht sie durch süße Milch."

Wenn man nicht sicher auf bleibend hohe Fleischpreise rechnen kann, ist die Verwerthung größerer Milchmengen durch Kälbermast auf die Dauer mit viel Risico verbunden, indem einmal die Beurtheilung ganz junger 8 bis 14 Tage alter Kälber bezüglich ihres Gesundheitszustandes und ihrer Mastfähigkeit große Schwierigkeiten bietet, und man zweitens der beständigen Gefahr ausgesetzt ist, durch den Zukauf ansteckende Krankheiten einzuschleppen. Die Haltung und Fütterung der Kälber erfordert große Sorgfalt und Aufmerksamkeit. Feste Normen hinsichtlich des täglich zu reichenden Milchquantums lassen sich nicht aufstellen, sondern man muß bei der Bemessung des täglichen Futters fortwährend die Individualität der einzelnen Thiere mit in Rechnung ziehen. Es wird jedoch stets gerathener sein, den Kälbern etwas zu wenig, als etwas zu viel an täglichem Futter zu reichen. Man wird in diesem Falle zwar die Kälber 1 bis 2 Wochen länger im Stalle behalten müssen, aber man wird dafür mit größerer Sicherheit auf gute Erfolge rechnen können. Das Ueberfüttern zieht Verdauungsstörungen nach sich, die von sehr nachtheiligem Einfluß werden können. Wenn irgend thunlich, soll täglich dreimal gefüttert werden: kann man nur zweimal füttern, so muß man mit besonderer Sorgfalt darauf achten, daß das Saufen nicht zu hastig geschieht, und muß, wenn nöthig, dabei einen Finger reichen. Ein genaues Abwägen der einzelnen Nationen, genaue Buchführung, große Reinlichkeit, regelmäßiges Einhalten der Futterzeiten und Sorge für gute Luft im Stall durch Einstreuen von Gyps, sowie auch für die richtige zwischen 15 und 20° C. schwankende Temperatur, sind Umstände, die wohl beachtet werden müssen. Eine 20° übersteigende Wärme wirkt erschlaffend, vermindert den Appetit und kann sogar Erkrankungen hervorrufen. Reicht tageweis das zur Verfügung stehende Milchquantum nicht aus, so geräth man bezüglich der Wahl der nöthig werdenden Zugaben in Verlegenheit. Rohe Eier in die verdünnte Milch geschlagen, das beste Ergänzungsmittel, sind kostspielig, dünner Mehlbrei wird oft nicht gut vertragen und Zugaben von Fetten und Oelen (Schweinefett, Leinöl) sind hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit noch wenig erprobt.

In der schweizerischen Landwirthschaftlichen Zeitschrift [2]) theilt ein Oekonom Bertschinger in Oberweil bei Pfäffikon (Canton Zürich) interessante Resultate

---

[1]) Amts- und Anzeigeblatt für den landw. Ver. d. Kgr. Sachsen 1855, Nr. 11, S. 80. — [2]) Schweizerische Landw. Zeitschr. Zürich 1874, II. Jahrg., S. 393 bis 399.

über einen zweijährigen Betrieb von Kälbermast mit ganzer Milch mit, welche in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt sind:

	1872—73		1873—74	
	In Summa für alle Kälber.	Im Durchschnitt für ein Stück.	In Summa für alle Kälber.	Im Durchschnitt für ein Stück.
Anzahl der Mastkälber . .	34	—	34	—
Dauer der Mastung . . .	—	10·5 Wochen	—	11·5 Wochen
Verfütterte Milch (von 10 bis 12 Kühen)	24 872 Kilogr.	731·5 Kilogr.	25948·5 Kilgr.	763 Kilogr.
Lebendgewicht der Kälber beim Einkauf	?	?	1582 „	46·5 „
Lebendgewicht der Kälber beim Verkauf	3 962 Kilogr.	116·5 Kilogr.	4141·5 „	122 „
Körpergewichtszunahme . .	?	?	2559·5 „	75·5 „
1 Kilogramm Lebendgewicht erzeugt durch	—	?	—	10·1 „
Ankaufspreis	1123·5 Frs.	33·044 Frs. 8·81 Thlr. pr. 26·43 M.	1191·4 Frs.	35·04 Frs. 9·43 Thlr. pr. 28·03 M.
Verkaufspreis	5098·75 Frs.	149·96 Frs. 39·99 Thlr. pr. 119·97 M.	5139·52 Frs.	151·16 Frs. 40·31 Thlr. pr. 120·93 M.
Verkaufspreis für 1 Kilogramm Lebendgewicht .	—	1·288 Frs. 10·3 Silbergr. 1·04 M.	—	1·265 Frs. 10·12 Silbergr. 1·02 M.
Verwerthung von 100 Kilogramm Milch	—	16 Frs. 4·26 Thlr. pr. 12·8 M.	—	15·22 Frs. 4·06 Thlr. pr. 12·18 M.
Verwerthung von 1 Kilogramm Milch	—	0·16 Frs. 15·36 Pf. pr. 12·8 M.-Pf.	—	0·1522 Frs. 14·61 Pf. pr. 12·18 M.-Pf.

Der geräumige neben dem mit 10 bis 12 Kühen besetzten Kuhstall gelegene Kälberstall wurde dunkel gehalten und die Kälber waren tief nach rechts und links an-

gebunden, so daß sie nicht lange stehen konnten. Die für die einzelnen Thiere jedesmal genau abgewägte Milch wurde täglich zweimal thierwarm gereicht und konnten ein Mann und ein Knabe leicht in einer Stunde das Tränken von 8 bis 10 Kälbern und das Abwägen der Milch besorgen. Man begann bei den acht Tage alten Kälbern mit einer auf einmal gereichten Gabe von 1·5 bis 2 Kilogramm Milch, der man knapp ein Viertel Wasser und etwas Salz zusetzte und steigerte die Milchmenge von Woche zu Woche, und zwar nach der ersten Woche um 0·25 und später immer um 0·5 Kilogramm. Die Mastkälber gehörten bis auf einzelne Stücke einem Schlage der Braunviehrace an, der sich weder durch Körperschwere, noch durch Mastfähigkeit auszeichnet.

Die Käserei, in welche die Milch dieser Wirthschaft früher verkauft worden war, bezahlte 16 Frs. im Jahre 1872—73 und 15 bis 16 Frs. im Jahre 1873—74 für 100 Kilogramm Milch, erlitt aber in dem letzten Jahre wegen Abschlages der Fettkäsepreise ziemliche Verluste. In dem einen Jahre mußten 3, im anderen 6 Stück, die beide Mal gleich in den ersten Tagen nach Beginn der Mast erkrankten, getödtet werden. Die hierdurch entstandenen, allerdings nicht bedeutenden Verluste sind in der Tabelle nicht berücksichtigt. Der schon von Freiherrn von Riedesel ausgesprochene und seitdem oft bestätigte Satz, daß sehr annähernd 10 Gewichtstheile ganzer Milch 1 Gewichtstheil Lebendgewicht bei der Milchmastung der Kälber erzeugen, trifft auch in den mitgetheilten Versuchen wieder zu.

Ueber die Kälbermastung, wie sie in Holland betrieben wird, finden sich in dem Buche von J. J. Ellerbrock einige Angaben, auf welche ich hiermit verweise[1]).

Neunzehntes Capitel.

Milchfälschung und Milchprüfung.

Alle vorkommenden Milchfälschungen bestehen im Ganzen und Großen darin, daß man die Milch mit Wasser verdünnt, oder ihr einen Theil des Butterfettes entzieht, oder beide Manipulationen gleichzeitig ausführt. Die Vermischung der ganzen Milch mit abgerahmter Milch ist in ihrem Effect gleichbedeutend mit einer theilweisen Abrahmung der Milch. In den allermeisten Fällen sind es allein diese besagten Fälschungen, mit denen man es zu thun hat, und nur hier und da werden der Milch auch fremde Stoffe zugesetzt, Stoffe, welche die Milch an sich nicht enthält, und welche ich kurzweg „Verdeckungsmittel“ nennen will, weil man sie in der Absicht beimischt, den Betrug weniger augenfällig zu machen. Durch Verwässern verliert die Milch ihre satte, weiße, leicht ins Gelbliche spielende Farbe, ihren vollen angenehmen Geschmack, sowie die ihr im reinen Zustand eigenthümliche Consistenz; dagegen nimmt sie eine ins Bläulichweiße stechende Farbe, einen leeren Geschmack und eine mehr wässerige Consistenz an. Zugleich wird auch ihr ursprüngliches specifisches Gewicht ver-

[1]) J. J. Ellerbrock, Die Holländische Rindviehzucht und Milchwirthschaft. Braunschweig 1866, 2. Aufl., S. 30 bis 32.

mindert. Aehnliche Wirkungen in Bezug auf Aussehen, Consistenz und Geschmack ruft auch das Abrahmen der Milch hervor, jedoch vergrößert sich in diesem Fall das specifische Gewicht. Ganz oder theilweise abgerahmte Milch wirft, in einem Rahmmesser aufgestellt, im Verlauf von 24 Stunden nur eine relativ sehr wenig mächtige Rahmschicht auf. Bei gleichzeitig vorgenommener Abrahmung und Verwässerung unterscheidet sich das Aussehen und die Beschaffenheit der verfälschten Milch am meisten von dem der reinen guten Milch.

Verdeckungsmittel, welche sich anwenden ließen, um Aussehen und Consistenz der verfälschten Milch zu verbessern, wären z. B. Eiweiß, Eigelb, Caramel und Emulsionen; Mittel, um specifisches Gewicht und Consistenz wieder normal zu machen, sowie den leeren Geschmack zu verdecken: verschiedene Mehlsorten, Dextrin, Gummiarten und Leim; Mittel, um verwässerter Milch das Aussehen von frischer, erst vor Kurzem gemolkener Milch zu geben: zu Schaum geschlagenes Eiweiß und Seifenwasser; Mittel, um die Säure der lange gestandenen abgerahmten Milch abzustumpfen oder ihre Bildung zu verhüten: Calcium-, Magnesium-, Natriumcarbonat, Borax und Salicylsäure, und endlich ein Mittel, um in abgerahmter Milch noch einen scheinbaren Aufrahmungsproceß hervorzurufen: verriebenes Hirn.

Trommer hat sich die Mühe gegeben, alle möglichen bei Milchfälschungen etwa verwendbaren Verdeckungsmittel zusammenzustellen und die zu ihrer Erkennung einzuschlagenden Wege vorzuschreiben[1]). Uebrigens unterliegt es nicht dem mindesten Zweifel, daß alle Verdeckungsmittel für Milchfälschungen weit mehr in der Phantasie des großen Publicums spuken als sie in der That in der Milch aufgefunden werden. Sie finden nach der Aussage aller auf diesem Gebiete competenten Forscher im Ganzen nur äußerst selten Verwendung.

Bouchardat und Quevenne beobachteten während ihrer vieljährigen Praxis in Paris niemals eine Milch, die mit Stärkemehl, gewöhnlichen Mehlsorten, Eiweiß, Eigelb, Dextrin, Gummi arabicum, Emulsionen oder Hirn versetzt gewesen wäre, und Milch, die Rohrzucker enthielt, kam ihnen nur einmal vor[2]). Nach Chevallier's Angaben soll Lassaigne einmal Milch unter die Hand bekommen haben, welche mit Tragantgummi versetzt war. Feser in München hat in verfälschter Milch Seifenwasser nachgewiesen[3]), Goppelsröder[4]) fand niemals ein Verdeckungsmittel in verfälschter Milch und eben so wenig kam mir selbst jemals Derartiges vor.

Von dem Zusatz von verriebenem Hirn zu verfälschter Milch sprach man in Paris schon in der ersten Hälfte der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts und behauptete, es käme Kalbs-, Hammel- und Pferdehirn zur Verwendung. Quevenne, der sich viele vergebliche Mühe gab, unter der Pariser Handelsmilch Proben mit solchem Zusatz ausfindig zu machen, stellte wenigstens Versuche über die Beschaffenheit der mit fein verriebenem Hirn versetzten Milch an: Wenn er in abgerahmter Milch 1 bis 2 Proc. reiner Hirnsubstanz verrieb, so sonderte sich beim ruhigen Stehen

---

[1]) Trommer, Prüfung der Kuhmilch. Berlin 1859 (Citat aus Martiny, Die Milch ꝛc. I, S. 404). — [2]) Bouchardat, Du lait. Paris 1857, I, p. 108. — [3]) J. Feser, Der Werth der bestehenden Milchproben. München 1866, S. 10. — [4]) Milchzeitung 1872, Nr. 7, S. 78.

dieses Gemisches allmälig eine 10 bis 12 Volumenprocente betragende falsche Rahmschicht aus. Dieselbe war zwar an ihrer Oberfläche nicht ganz so glatt, wie Rahm, sondern krümelig und streifig und zeigte auch nicht die dem Rahm eigenthümliche gelbe, sondern vielmehr eine in das matt Gelbgraue stechende Farbe, hatte aber doch eine sehr große Aehnlichkeit mit einer Rahmschicht, und dies um so mehr, je weniger die Milch abgerahmt und je größer also ihr Gehalt an wirklichem Rahm war. Bouchardat giebt weiter an, daß solche Milch reiner unverfälschter Milch zum Verwechseln gleiche, und daß Geruch, Geschmack, Aussehen, Dichte und der Grad am Donné'schen Laktoskop kaum verändert erschienen. Nimmt man die falsche Rahmschicht ab und bestimmt nun das specifische Gewicht, so findet man dasselbe allerdings nur um 1 bis 2 Grade (Tausendtheile) vermehrt, während sich bei unverfälschter Milch an dem specifischen Gewicht vor und nach dem Abrahmen ein Unterschied von 3 bis 4 Graden in dem gleichen Sinne bemerklich macht.

In der Milchzeitung [1]) theilt A. C. Müller eine von einem Herrn Bosset erhaltene briefliche Nachricht mit, in der sich neben Anderem Folgendes findet: „Ich sah in der Umgegend von Sonevres bei Blois Milchhändler beschäftigt, Hammelgehirn in reinem Wasser aufzuweichen, nachdem sie dasselbe von allen Häutchen und Blutgefäßen auf das Sorgfältigste gereinigt hatten. Dieses so gereinigte Gehirn wurde dann mit Wasser in einer großen steinernen Schüssel fein gerieben, durchgeseiht und mit Milch ohne Sahne vermischt. Solche Milch schmeckte nicht unangenehm, obgleich sie an den Geruch von fettiger Schafwolle und von Hammelfleisch erinnerte. Mit reiner Milch verglichen hat jene ein in Weiß übergehendes Schmutziggrau und setzt an der Seite der Gefäße ein sehr feines Pulver an. In Blois fand ich solche Milch in den Caffehäusern; Niemand schien den Beigeschmack zu beachten.“ In Wien sollen Zusätze von Kälberhirn zur Milch vorgekommen sein [2]).

Die Natur der verschiedenen denkbaren Verdeckungsmittel, falls solche hier und da einmal bei Milchfälschungen verwendet werden sollten, läßt sich nur auf chemischem Wege mit Sicherheit feststellen. Den dabei einzuschlagenden Gang der Untersuchung hier für alle möglichen Fälle anzugeben, würde zu weit führen, und würde sich auch bei der außerordentlich geringen praktischen Bedeutung des Gegenstandes nicht verlohnen. Da sich derartige Mittel bei einiger Aufmerksamkeit der Betrogenen leicht verrathen, da sie dem Fälscher stets Auslagen, wenn auch manchmal nur ganz geringe, verursachen, und da endlich ihre Zumischung zur Milch nicht immer ganz mühelos ist, so werden sie, wie dies schon betont wurde, nur in den seltensten Fällen und nur beim Milchhandel in großen Städten angetroffen. Am bequemsten und einfachsten ist die Milchfälschung ohne Verdeckungsmittel durch Zusatz von Wasser mit oder ohne gleichzeitige Abrahmung, und in dieser Form kommt sie auch so häufig vor, daß sich längst, sowohl im städtischen

---

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 63, S. 767. — [2]) Arenstein, Allgem. Land- und Forstw. Zeitg. Wien 1859, I, S. 335 (Citat aus Martiny, Die Milch ꝛc. I, S. 404).

Milchhandel als auch in der Milchwirthschaft, das Bedürfniß nach Mitteln, welche zur raschen Entdeckung des Betruges führen, dringend fühlbar gemacht hat.

Ich werde nun zunächst eine Reihe von Vorschlägen anführen, welche mit Umgehung der exacten regelrecht ausgeführten Analyse zur raschen Prüfung der Milch auf ihre Reinheit gemacht wurden.

1. von Baumhauer hat einen Apparat construirt, durch den es möglich gemacht wird, 20 und mehr Milchproben neben einander auf ihren procentischen Gehalt an Trockensubstanz, Fett und Milchzucker zu untersuchen, einen Apparat, der unter der Hand eines geübten Chemikers gute Dienste zu leisten im Stande sein mag[1]).

2. Brunner schlägt vor, eine genau gewogene Milchmenge in einem mit Bimssteinstücken gefüllten Rohre im Wasserbad unter Anwendung eines Stromes trockner Luft einzudampfen und auf diese Weise zunächst den Gehalt an Trockensubstanz, und weiter durch Extraction des Rückstandes mit Aether auch noch den Fettgehalt zu bestimmen[2]).

3. Michaelson in Stockholm bestimmt die Trockensubstanz durch Eindampfen der Milch mit Perlsand und den Fettgehalt im Rückstand mit Hülfe eines compendiösen Verdrängungsapparates[3]).

4. Fr. Schulze schreibt vor, zur Feststellung der Trockensubstanz 0·4 bis 0·5 Gramm Milch in einer kleinen Platinschale genau abzuwägen, die von einer Pincette gehaltene Schale über einer ganz kleinen Gasflamme so lange hin und her zu bewegen, bis alles Wasser verdunstet ist und der Rückstand sich gelb gefärbt hat, und dann nach dem Erkalten wieder zu wägen.

5. Alex. Müller will die Fettbestimmung dadurch erleichtern, daß er vorschlägt, das Butterfett mit Hülfe eines Gemenges von 3 Theilen absolutem Aether mit 1 Theil Alkohol direct aus der Milch, ohne dieselbe einzudampfen, zu extrahiren[4]).

6. G. Hoyermann räth, die Milch zum Sieden zu erhitzen und sie nach dem Wiedererkalten auf 12° R. zu schütteln, bis sich die Butter ausgeschieden hat. Die letztere soll auf einem Trichter von Gaze gesammelt, mit kaltem Wasser abgespült und gewägt werden[5]).

7. Marchand de Fécamp bestimmt den Fettgehalt der Milch unmittelbar dadurch, daß er eine kleine mit 1 bis 2 Tropfen Natronlauge versetzte Menge in einem graduirten Röhrchen, dem „Butyrometer", zunächst mit Aether schüttelt, sodann Alkohol zugießt und wieder schüttelt, das Instrument hierauf in ein 40° C. warmes Wasserbad stellt, bis die oben sich ansammelnde Oelschicht nicht mehr zunimmt, abliest, und aus der Ablesung mit Hülfe einer empirischen Formel den Buttergehalt von 1000 Grammen Milch, ausgedrückt in Grammen, berechnet[6]). J. Salleron in Paris hat an diesem Instrumente einige den Gebrauch vereinfachende und erleichternde Modificationen angebracht.

---

[1]) Dingler, Polyt. Journ. 1870, **195**, 178. — [2]) Mitthl. d. naturforsch. Gesellschaft in Bern 1857, Nr. 401, S. 129. — [3]) Dingler, Polyt. Journ. 1858, **149**, 59. — [4]) Journ. f. prakt. Chemie 1861, **82**, 13 u. 1862, **86**, 380. — [5]) Archiv der Pharmacie **116**, 127 (Citat aus der Milchzeitung 1872, Nr. 7, S. 78). — [6]) Martiny, Die Milch I, S. 169, und Schweiz. landw. Zeitschr. Zürich 1875, S. 209.

8. L. Lade bestimmt den Käsestoff der Milch vermittelst einer titrirten Lösung von Quecksilbernitrat[1]).

9. E. Monier ermittelt in einer Milchportion Casein und Albumin in Summe durch eine titrirte Chamäleonlösung. Soll der Käsestoffgehalt bestimmt werden, so bringt er eine zweite Milchportion bei 40 bis 50° C. durch Essigsäure zum Gerinnen, stellt in der zurückbleibenden Flüssigkeit den Albumingehalt für sich fest und zieht letzteren von der beim ersten Versuch erhaltenen Summe ab. Trocknet man das durch Essigsäure erhaltene Coagulum, wägt und zieht von dem Gewicht das Gewicht des Käsestoffes ab, so ergiebt sich auch noch der Fettgehalt[2]).

10. Die polarimetrische Milchprobe, d. h. die Bestimmung des Milchzuckers der Milch auf optischem Wege. Um diese durchführen zu können, verschafft man sich zunächst von einer gewägten Milchmenge das möglichst klare, allen Milchzucker enthaltende Serum, bestimmt in einem aliquoten Theil desselben den Milchzuckergehalt und reducirt die erhaltene Zahl auf die ganze Menge. Hierfür sind und waren verschiedene Apparate im Gebrauch: der Polarisationsapparat von Biot oder von Soleil oder Dubosque-Soleil oder Soleil-Ventzke, sowie das Polaristrobometer von Wild.

Die Polarisationsapparate oder Polarimeter sind im Allgemeinen fernrohrartige Instrumente, in denen sich zwei Nicol'sche Prismen, zwischen welche man die zu untersuchende Flüssigkeit einschalten kann, befinden. Das eine Prisma ist um die Achse des Rohres drehbar, und läßt sich die Größe der Drehung an einer getheilten Scheibe ablesen. Die Lösungen aller Zuckerarten zeigen in solchen Apparaten eigenthümliche optische Erscheinungen, sogenannte Polarisationserscheinungen, welche hervortreten, sobald man das bewegliche Prisma dreht, und welche bei einer bestimmten vom Nullpunkt aus gerechneten Drehung, je nach der Concentration der Lösung, früher oder später ihr Ende erreichen. Man beobachtet die nöthige Drehung und berechnet hieraus den procentischen Zuckergehalt der untersuchten Flüssigkeit.

11. Die Bestimmung des Milchzuckers durch Titriren mit Hülfe der v. Fehling'schen Lösung. Um dieselbe auszuführen, verschafft man sich zunächst durch Aufkochen der Milch, Scheiden mit Essigsäure und Filtriren ein klares, allen Milchzucker enthaltendes Serum, und läßt von demselben so lange zu einer abgemessenen kochend heißen Quantität der v. Fehling'schen Flüssigkeit zufließen, bis das in letzterer enthaltene Kupferoxyd vollständig zu Oxydul reducirt ist. Aus der verbrauchten Menge des Serums, dem derselben entsprechenden Gewicht der Milch und der bekannten Wirkung der verwendeten Menge der v. Fehling'schen Flüssigkeit berechnet sich leicht der procentische Gehalt der Milch an Milchzucker. Die v. Fehling'sche Flüssigkeit ist eine prachtvoll blau gefärbte, weinsäurehaltige, alkalische, titrirte Kupferoxydlösung, aus welcher durch Milchzucker rothes Kupferoxydul unter Zerstörung der blauen Farbe abgeschieden wird. Die neueste der

---

[1]) Polytechn. Centralbl. 1852, 2. Abthl. (Citat aus der Milchzeitung 1872, Nr. 7, S. 81). — [2]) Compt. rend. 1858, XLVI, p. 236. — Dingler's Polytechn. Journ. 1858, 147, 452 und Polytechn. Centralbl. 1858, S. 624.

vielen zur Ausführung dieser Art der Milchzuckerbestimmung gegebenen Vorschriften rührt von Dr. G. Schröder her [1]).

12. Reichelt wendet das von Fuchs für Bieruntersuchungen construirte Hallymeter dazu an, den Wassergehalt der Milch zu bestimmen. Das Hallymeter ist eine oben offene und unten geschlossene Glasröhre, welche sich in der Mitte plötzlich stark verengt, so daß sie aus einem oberen weiteren und einem unteren sehr engen Theil besteht. Der letztere, für die Aufnahme von Kochsalz bestimmt, ist derartig graduirt, daß man das Gewicht des dort eingefüllten chemisch reinen und aufs Feinste pulverisirten Kochsalzes ablesen kann. Man bringt eine gewogene Milchmenge mit einer bekannten Menge Kochsalz zusammen, schüttelt bei einer Temperatur von 32 bis 38° C. wiederholt stark um, gießt dann die Milch sammt allem Salz, welches im Ueberschuß angewendet wurde, in das Hallymeter, liest ab, wieviel Kochsalz ungelöst blieb, und berechnet zunächst durch Subtraction die gelöste Menge. Hieraus ergiebt sich weiter leicht der Wassergehalt der Milch, da man weiß, daß 100 Theile Wasser 36 Theile Kochsalz aufzulösen vermögen [2]).

13. Das Hydrolaktometer von Zenneck. Dasselbe besteht aus zwei mit Marken versehenen Gläsern und einem Trichter mit Filter. Eine bestimmte Milchmenge, welche man im ersten Glase abmißt, wird durch wenig Salzsäure in der Wärme zum Gerinnen gebracht; hierauf filtrirt man das Serum in das zweite Glas ab. Erhält man eine über das bestimmte Maß und für reine Milch durch Probiren festgestellte Menge, so schließt man auf eine Verfälschung der Milch durch Wasserzusatz. Diese Instrumente figurirten auf der ersten schweizerischen Milchproductenausstellung zu Bern im Jahre 1867 und auf der ersten österreichischen Molkereiausstellung zu Wien im December 1872.

14. C. J. Fuchs, früher Professor an der Thierarzneischule zu Carlsruhe, construirte eine kleine zur Milchprüfung eingerichtete Centrifugalmaschine. Mit derselben erzeugt er auf der am Apparat in einem kleinen Cylindergläschen aufgehängten Milch in kurzer Zeit eine Rahmschicht, und schließt aus der Höhe der letzteren auf die Reinheit und Beschaffenheit der verwendeten Milch [3]). Professor Dr. Moser brachte auf der ersten österreichischen Molkereiausstellung einen für den gleichen Zweck construirten kleinen Apparat zur Anschauung.

15. Bouffingault [4]) machte darauf aufmerksam, daß sich unter dem Mikroskop durch einfache Beobachtung des Mengenverhältnisses sowie der Größe der Butterkügelchen leicht normale Milch von abgerahmter unterscheiden lasse. Rißmüller hat in dem agriculturchemischen Laboratorium der Universität Göttingen Versuche angestellt, welche bezweckten, die mikroskopische Beobachtung für die Milchprüfung zu verwerthen. Er gelangte dabei zu folgenden Resultaten:

Normale Milch, unter das Mikroskop gebracht, ist fast völlig erfüllt von großen, mittleren und kleinen runden Butterkügelchen.

In der mit Wasser verdünnten Milch sind zwar die Butterkügelchen in denselben Größenverhältnissen, wie in der normalen Milch, vorhanden, allein je nach

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 49, S. 629. — [2]) Bayr. Kunst- und Gewerbebl. 1859, S. 602. — [3]) Wilda, Landw. Centralbl. f. Deutschl. Berlin 1859, II, S. 408. — [4]) Annal de chim. et de phys. [4], T. XXV, p. 382.

der Menge des zugesetzten Wassers, doch mehr oder weniger weit auseinander gerückt.

Enthält Milch keine großen, sondern nur mittlere und kleine Butterkügelchen, so ist derselben schon ein Theil ihrer Butter durch mehrstündiges Stehen entzogen.

Eine durch vierundzwanzigstündiges Stehen entrahmte Milch zeigt unter dem Mikroskope noch vereinzelte Gruppen kleiner Butterkügelchen.

Durch vierstündiges Stehen unter günstigen Umständen — im Krocker'schen Entrahmer bei 18 bis 20°C. — verliert die Milch 40 Proc. ihres Fettgehaltes, bei vierundzwanzigstündigem Stehen unter denselben Umständen sogar bis zu 88 Proc.

Der zuerst, z. B. nach vier Stunden, abgeschiedene Rahm besteht hauptsächlich aus den größten Butterkügelchen, ist aber arm an Fett; der durch längeres, etwa durch vierundzwanzigstündiges, Stehen erhaltene Rahm zeigt bis zur doppelten Menge Fett, enthält aber dann nicht bloß die großen, sondern auch die Hauptmenge der mittleren und kleinen Butterkügelchen.

Bei der mikroskopischen Beobachtung bringt man am besten nur einen kleinen Tropfen Milch auf den Objectträger und legt das Deckgläschen so auf, daß die Form der Butterkügelchen nicht alterirt wird, und daß sich die letzteren dem Auge des Beobachters nur noch in einer einfachen Schicht, und nicht über einander liegend, darbieten. Rißmüller wandte zu seinen Beobachtungen eine 450fache Vergrößerung an [1]).

16. Die Prüfung der Milch durch Rahmmesser (Cremometer, auch Galaktometer). Die meisten Rahmmesser sind cylindrische Standgläser, oder auf Holzgestellen befestigte, unten geschlossene cylindrische Glasröhren, in denen man die Milch zum Ausrahmen aufstellt, um die Rahmmenge schließlich nach Volumprocenten bestimmen zu können. Zu dem Ende befindet sich entweder auf dem Glase selbst eine entsprechende Theilung, oder es ist diese auf dem die Glasröhre tragenden Holze angebracht, oder endlich, es hat das Glas oben eine Marke, bis zu welcher man die Milch eingießt, und man bestimmt die Rahmmenge mit Hülfe einer für die Glasröhre besonders eingerichteten und auf einem Stück Holz oder Messing angebrachten Theilung. Für die Fälle, in denen es sich darum handelt, eine größere Menge von Milchproben gleichzeitig auf ihren Rahmgehalt zu untersuchen, hat man eine Anzahl von Rahmmessern auf Holzgestellen in verschiedener Anordnung mit einander vereinigt.

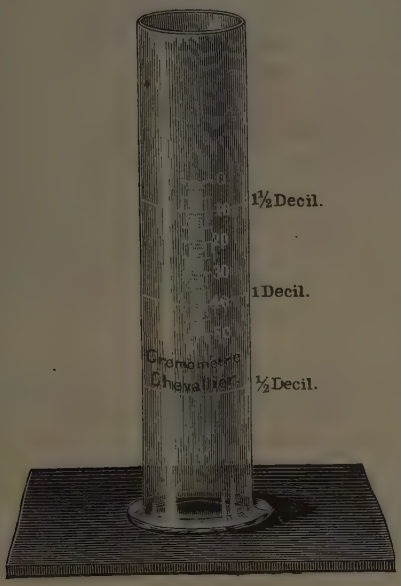
Der verbreitetste und bekannteste Rahmmesser ist wohl der Chevallier'sche (Fig. 31). Er besteht aus einem etwa 20 Centimeter hohen und 4 Centimeter weiten, mit Fuß und einer auf dem Glas angebrachten Theilung versehenen Glascylinder. Die Theilung in 100 gleiche Raumtheile beginnt etwa in der Höhe von 15 Centimetern mit einem durch 0 bezeichneten Theilstrich und ist abwärts bis zur Hälfte des getheilten Raumes, also bis zum 50sten Theilstrich aufgetragen. Immer der fünfte Strich ist länger, als die übrigen, und immer der zehnte ist mit der zugehörigen Zahl bezeichnet.

---

[1]) Zöller, Oekonom. Fortschritte. Erlangen 1872, S. 195.

Die Entfernung zweier Theilstriche beträgt 1·26 Millimeter und der ganze eingetheilte Raum faßt etwa 166 Cubikcentimeter.

Fig. 31.



Abweichend von dieser Art von Rahmmessern ist der Krocker'sche Rahmmesser (Fig. 32) eingerichtet, der sich nur wenig von einem schon früher von Bouchardat und Quevenne[1]) construirten Cremometer unterscheidet. Er besteht aus drei flachen unten trichterförmig sich verengenden und in der Mitte mit einer Oeffnung versehenen, an einem Holzgestell in Drahtringen ruhenden Glasschalen nebst einem von unten nach oben in 100 gleiche Theile getheilten Meßcylinder. Die zum Ablassen der blauen Milch bestimmten Oeffnungen der Glasschalen sind durch eingeschliffene, senkrecht stehende und bis über die Oberfläche der einzufüllenden Milch emporragende Glasstäbe verschlossen. Beim Gebrauch mißt man vermittelst des Meßcylinders 100 Raumtheile Milch ab, gießt diese in eine der Schalen und läßt nach Ablauf der nöthigen Zeit durch vorsichtiges Lüften des Glasstabes alle blaue Milch in den Meßcylinder zurückfließen.

Fig. 32.

[1]) Bouchardat, Du lait. Paris 1857, II, p. 10. — Anm.

Die zu 100 Raumtheilen fehlenden Theile geben die Rahmausbeute in Volumprocenten [1]). Die einzelnen Glasschalen können mit runden Glasplatten, in deren Mitte eine Oeffnung für die Glasstäbe eingeschnitten ist, bedeckt werden.

17. Sacc's Milchprüfungsmethode. Aus der Zeitschrift „le Technologiste" ist in das Polyt. Centralblatt 1874, S. 72 und in Böttger's Polyt. Notizblatt 1874, Nr. 5, S. 80 folgende Notiz übergegangen: „Prof. Sacc in Neuchatel hat zu zeigen gesucht, daß die mit dem Namen „Laktodensimeter" (Rahmmesser) belegten Instrumente unzureichend seien, die Reinheit der Milch außer Zweifel zu stellen, und räth, die Benutzung derselben aufzugeben. Nach seinen Versuchen muß jede gute Milch, wenn man sie mit dem gleichen Volumen Weingeist von 70° Tralles (circa 0·88 specif. Gew.) vermischt, ein Coagulum geben, welches dasselbe Volumen einnimmt, wie vorher die Milch. Sobald dieses Coagulum in der Flüssigkeit suspendirt bleibt, statt entschieden an die Oberfläche derselben zu steigen, ist dies ein Beweis, daß der Milch Wasser zugesetzt worden war" [1]). Ich führe die vorstehende Notiz lediglich der Vollständigkeit meiner Aufzählung wegen an.

18. Nach A. E. Davies [2]) soll man Milch auf einen Zusatz von Wasser oder Salzlösungen durch die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Serums, welches man erhält, wenn Käsestoff und Fett durch Coagulirung und Filtration abgeschieden wurden, prüfen können. Dieses Serum soll bei unverfälschter Milch ein ziemlich constantes zwischen 1·026 und 1·028 schwankendes specifisches Gewicht zeigen.

19. Die optischen Prüfungsmethoden der Milch. Sämmtliche Modificationen, welche die optische Prüfung der Milch bis jetzt erfuhr, lassen sich in zwei Gruppen sondern. Bei denen der einen Gruppe läßt man Milch so lange zu Wasser fließen, bis man durch das in ein von parallelen Glaswänden begrenztes Gefäß eingegossene Gemenge eine Kerzenflamme nicht mehr erkennen kann, und schließt aus der verbrauchten Milchmenge auf den Fettgehalt der Milch. Bei denen der zweiten Gruppe bringt man ganze oder in gewissem Verhältniß mit Wasser vermischte Milch entweder in ein Gefäß mit parallelen Glaswänden, oder in ein keilförmiges Gefäß mit Glaswänden, betrachtet durch das gefüllte Gefäß eine Kerzenflamme, bestimmt die Dicke der Schicht, für welche die Flamme eben unsichtbar wird, und berechnet hieraus den Fettgehalt der Milch. Alle diese Modificationen stützen sich auf den stillschweigend als richtig angenommenen Satz, daß die Durchsichtigkeit der geprüften Flüssigkeitsschicht genau im umgekehrten Verhältniß zu ihrem Fettgehalt stehe.

Donné ist es, dem das Verdienst zukommt, das sinnreiche Princip der optischen Milchprüfungsmethode aufgefunden und zuerst praktisch verwerthet zu haben. Das Laktoskop von Donné [3]), das aus dem Jahre 1843 stammt, hat einige Aehnlichkeit mit einem kleinen einröhrigen Opernglas, einem Monocle. Es enthält einen durch zwei parallele Glasplatten gebildeten cylindrischen Hohlraum, in welchen

---

[1]) Vergleiche auch Fresenius. Zeitschr. f. analyt. Chemie 1874, S. 336. — [2]) Naumann, Jahresbericht f. Chemie 1870, S. 1187. — [3]) Abbildung in Martiny. Die Milch ꝛc. I, S. 158.

man durch ein Trichterchen die zu prüfende Milch eingießt. Die eine der beiden Glasplatten ist beweglich und kann vermittelst einer äußerst feinen am Rande in 50 gleiche Theile getheilten Schraube der anderen genähert oder von derselben entfernt werden. Ist der Apparat auf Null eingestellt und mit Milch gefüllt, so blickt man durch denselben nach einer brennenden Stearinkerze, bewegt durch Drehen der Schraube das eine Glas so lange gegen das andere, bis die Flamme eben sichtbar wird, liest ab und findet für den abgelesenen Grad in einer besonders für den Apparat auf Grund von chemischen Analysen berechneten Tabelle den Fettgehalt der Milch. Je fettreicher die Milch ist, desto weniger durchsichtig erweist sie sich und desto mehr müssen die Glasplatten an einander gerückt werden. Der Apparat ist technisch so schwierig herzustellen, daß es kaum gelingt, zwei Exemplare desselben zu erhalten, welche für dasselbe Untersuchungsobject genau gleiche Resultate liefern, und man eigentlich gezwungen ist, wenn man einigermaßen genau arbeiten will, für jedes Exemplar eine besondere Tabelle zu entwerfen. Dazu ist er wegen des äußerst feinen an demselben angebrachten Schraubengewindes nicht nur sehr empfindlich bezüglich der Handhabung, sondern auch kostspielig, ist unbequem zu reinigen und gestattet bei der allzu geringen in Betracht kommenden Dicke der Milchschicht, die innerhalb der Grenzen eines Millimeters schwankt, kaum eine sehr exacte Einstellung. Sagt doch schon Bouchardat, daß das Donné'sche Laktoskop unter 27°, oder im günstigsten Fall unter 25° nur sehr unsichere Resultate (indications fort peu sûres) liefere, während er dagegen behauptet, es betrage die Ungenauigkeit zwischen 27° und 50° selten mehr als 4 bis 5 Gramm Butter auf das Liter Milch. Das Donné'sche Instrument ist historisch interessant, hat aber gegenwärtig weder für die Wissenschaft noch auch für die Praxis mehr irgend welche Bedeutung.

In sehr hübscher und einfacher Weise wird das Donné'sche Princip in der Vogel'schen Milchprobe verwerthet. Dr. Alfred Vogel, früher Privatdocent und praktischer Arzt in München, jetzt Professor in Dorpat, veröffentlichte 1862 die Beschreibung seiner Methode[1]), die nichts weiter, als ein sehr einfach und leicht herzustellendes Laktoskop, ein kleines Meßkölbchen, eine Pipette für wenige Cubikcentimeter, Wasser und eine Kerze erfordert. Das eigentliche Probeglas, Fig. 33 (a. f. S), auch Laktoskop genannt, besteht aus zwei halbkreisförmigen parallelen 5 Millimeter von einander entfernten Glasplatten in passender mit einem Fuß versehener Fassung und ist zur Aufnahme eines Gemenges von Wasser und Milch bestimmt. Das Meßkölbchen Fig. 34 dient zum Abmessen von 100 Cubikcentimetern Wasser und zum Durchmischen dieser Wassermenge mit den kleinen durch die Pipette Fig. 35 zugesetzten Milchportionen.

Soll eine Untersuchung ausgeführt werden, so füllt man das Meßkölbchen möglichst genau bis zur Marke mit ganz reinem Wasser, zündet die Kerze an, setzt vermittelst der Pipette zunächst einmal 3 Cubikcentimeter Milch zu dem Wasser, schüttelt gut durch, während man oben fest mit dem Daumen verschließt, füllt das Laktoskop mit der trüben Flüssigkeit und schaut durch dieselbe nach der Flamme. Erblickt man letztere nicht mehr, so hat man zu viel Milch genommen

[1]) Dr. Alfr. Vogel. Eine neue Milchprobe. Erlangen 1862.

und muß den ganzen Versuch nochmals mit weniger als 3 Cubikcentimetern Milch beginnen; sieht man sie jedoch noch, so leert man den Inhalt des Laktoskops in das Meßkölbchen aus, läßt aus der Pipette eine weitere kleine genau zu notirende Milchmenge zufließen, mischt, füllt das Laktoskop, schaut nach der Kerze, gießt, falls die Flamme noch sichtbar ist, abermals in das Meßkölbchen zurück, setzt vorsichtig wieder eine kleine Milchmenge zu, und fährt in dieser Weise fort zu arbeiten, bis die Mischung so trüb geworden ist, daß man die Flamme eben nicht mehr sieht. Sollen die Resultate der Untersuchung brauchbar ausfallen, so muß man das beobachtende Auge ganz nahe an das Laktoskop bringen, jede störende Lichteinwirkung möglichst

Fig. 33.

Fig. 34.

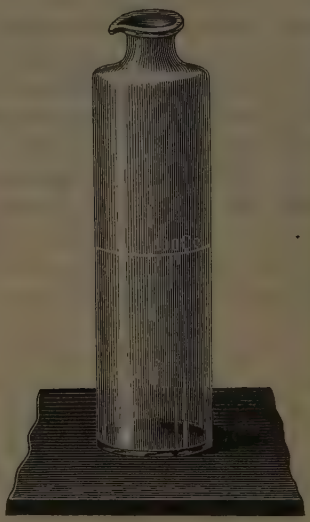
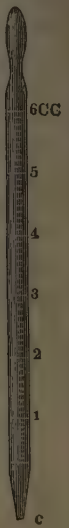


Fig. 35.



beseitigen und die Flamme etwa 40 bis 60 Centimeter von dem Laktoskop entfernt so stellen, daß man hinter ihr einen dunkeln Hintergrund hat. Am sichersten arbeitet man in einem ganz dunkeln Zimmer. Aus der Anzahl der verbrauchten Cubikcentimeter Milch, die wir mit m bezeichnen wollen, und die man genau notirt haben muß, findet man den in Gewichtsprocenten ausgedrückten Fettgehalt der Milch x nach folgender von Prof. Dr. L. Seidel berechneten Formel:

$$x = \frac{23{\cdot}2}{m} + 0{\cdot}23.$$

Die Ableitung dieser Formel ist sehr einfach. Nehmen wir an, eine bestimmte genau untersuchte Milch, die wir „Normalmilch" nennen wollen, enthalte a Proc., d. h. also in 100 Grammen genau a Gramm Fett, und man brauche, um 100 Cubikcentimeter Wasser für den Vogel'schen Apparat gerade undurchsichtig zu machen, n Cubikcentimeter derselben. Da nun, wenn s das specifische Gewicht der Normalmilch ist, 1 Cubikcentimeter derselben s Gramm wiegt, und da ein

Gramm derselben $\frac{a}{100}$ Gramm Fett enthält, so müssen s Gramm oder 1 Cubikcentimeter an Fett enthalten: $\frac{a \cdot s}{100}$, und n Cubikcentimeter müssen enthalten $\frac{n \cdot a \cdot s}{100}$ Gramm. Die n Cubikcentimeter Milch werden aber zu 100 Cubikcentimetern Wasser gegossen, so daß $(100 + n)$ Cubikcentimeter der wässerigen Flüssigkeit $\frac{n \cdot a \cdot s}{100}$, und 1 Cubikcentimeter derselben $\frac{n \cdot a \cdot s}{100\,(100 + n)}$ Gramm Fett enthalten.

Gesetzt nun, eine andere zu untersuchende Milch mit dem specifischen Gewicht s_1 enthalte x Proc. Fett, und man brauche um 100 Cubikcentimeter Wasser gerade undurchsichtig zu machen, m Cubikcentimeter derselben, so wären in 1 Cubikcentimeter der wässerigen Flüssigkeit $\frac{m \cdot x \cdot s_1}{100\,(100 + m)}$ Gramm Fett enthalten. Setzt man voraus, daß von den Mischungen, welche das Kerzenlicht gerade nicht mehr durchlassen, gleiche Raumtheile auch genau gleiche Fettmengen enthalten, so wird sein:

$$\frac{m \cdot x \cdot s_1}{100\,(100 + m)} = \frac{n \cdot a \cdot s}{100\,(100 + n)}.$$

Löst man diese einfache Gleichung nach x auf und setzt dabei $s = s_1$, so erhält man:

$$x = \frac{n \cdot a \cdot 100}{m\,(100 + n)} + \frac{n \cdot a}{100 + n}, \text{ oder}$$

$$x = \frac{1}{m} \cdot \frac{n \cdot a \cdot 100}{100 + n} + \frac{1}{100} \cdot \frac{n \cdot a \cdot 100}{100 + n}.$$

Setzt man hier weiter der Einfachheit wegen:

$$\text{I)}\ \frac{n \cdot a \cdot 100}{100 + n} = e, \text{ so wird:}$$

$$x = \frac{e}{m} + \frac{e}{100}.$$

Da nun nach der Angabe A. Vogel's für eine analysirte Milchsorte $n = 4$ und $a = 5{\cdot}993$, und für eine zweite $n = 8{\cdot}8$ und $a = 2{\cdot}890$ war, so erhält man nach Gleichung I) das eine Mal $e = 23{\cdot}050$, und das andere Mal $e = 23{\cdot}375$. Als Mittel aus diesen beiden Werthen ergiebt sich

$$e = 23{\cdot}212, \text{ und daher}$$

$$x = \frac{23{\cdot}212}{m} + \frac{23{\cdot}212}{100}.$$

Rechnet man aus und geht dabei nur bis zur zweiten Decimalstelle, so wird

$$x = \frac{23{\cdot}2}{m} + 0{\cdot}23,$$

d. i. die obige, sogenannte Seidel'sche Formel.

Aus dieser Formel hat A. Vogel die nachstehende Tabelle berechnet:

Cubikcentimeter Milch.	Entsprechende Fettprocente.	Cubikcentimeter Milch.	Entsprechende Fettprocente.	Cubikcentimeter Milch.	Entsprechende Fettprocente.
1·0	23·43 Proc.	8·5	2·96 Proc.	24	1·19 Proc.
1·5	15·70 „	9·0	2·81 „	26	1·12 „
2·0	11·83 „	9·5	2·67 „	28	1·06 „
2·5	9·51 „	10	2·55 „	30	1·00 „
3·0	7·96 „	11	2·34 „	35	0·89 „
3·5	6·86 „	12	2·16 „	40	0·81 „
4·0	6·03 „	13	2·02 „	45	0·74 „
4·5	5·38 „	14	1·89 „	50	0·69 „
5·0	4·87 „	15	1·78 „	55	0·64 „
5·5	4·45 „	16	1·68 „	60	0·61 „
6·0	4·09 „	17	1·60 „	70	0·56 „
6·5	3·80 „	18	1·52 „	80	0·52 „
7·0	3·54 „	19	1·45 „	90	0·48 „
7·5	3·32 „	20	1·39 „	100	0·46 „
8·0	3·13 „	22	1·28 „		

Hätte man bei einem Versuche z. B. 5·8 Cubikcentimeter Milch verbraucht, so würde man aus dieser Tabelle entnehmen, daß die untersuchte Milch einen zwischen 4·45 und 4·09 Proc. liegenden Fettgehalt besitzt, und die Formel würde ergeben:

$$x = \frac{23{\cdot}2}{5{\cdot}8} + 0{\cdot}23$$
$$= 4 + 0{\cdot}23$$
$$= 4{\cdot}23 \text{ Proc.}$$

F. Hoppe-Seyler[1]) modificirte die Vogel'sche Probe bedeutend, indem er 1863 folgendes Verfahren vorschlug: Man mischt in einem Becherglas 5 Cubikcentimeter Milch mit 95 Cubikcentimeter Wasser, bringt von dieser Mischung 5 Cubikcentimeter in ein mit parallelen 1 Centimeter von einander abstehenden Glaswänden versehenes Laktoskop und setzt dann aus einer Bürette unter Umrühren mit einem Fischbeinstäbchen und fortwährendem Beobachten so lange Wasser zu, bis das Licht einer etwa 1 Meter entfernt stehenden Kerzen-

[1]) F. Hoppe-Seyler, Archiv f. pathol. Anat. ꝛc. 1863, Bd. 27, S. 394.

flamme eben sichtbar wird. Hoppe-Seyler nimmt also die zu prüfende Flüssigkeitsschicht 1 Centimeter dick, bewerkstelligt die Vermischung mit Wasser im Laktoskop selbst, setzt Wasser zur Milch, anstatt umgekehrt, und titrirt nicht bis zum Verschwinden, sondern bis zum Wiedererscheinen der Flamme. Für diese Modification, für welche die Seidel'sche Formel natürlich nicht paßt, existirt bis jetzt keine besondere Formel, übrigens wäre es ein Leichtes, sofort eine solche auf Grund einiger genauer Controlanalysen zu berechnen. Feser[1]) schlug im Jahre 1866, um das oftmalige Hin- und Hergießen, welches die Vogel'sche Methode verlangt, zu vermeiden, ebenfalls neue Abänderungen an der Methode und den Apparaten vor. Er stellte sich aus zwei je 2 Millimeter starken, 16 Centimeter ins Geviert messenden ganz ebenen und in genau paralleler Lage in eine gegenseitige Entfernung von 4·5 Millimetern gebrachten Glasplatten einen geschlossenen viereckigen Kasten dar, der nur oben an der einen Ecke eine 1 Centimeter lange Oeffnung hatte, und überzog denselben so mit Schellack, daß an den Glasplatten nur zwei viereckige etwa 4·5 Centimeter im Viereck messende und einander gegenüberliegende Flächen zum Durchschauen freiblieben. In diesen mit der einen Hand zu haltenden Kasten bringt Feser vermittelst einer birnförmigen Pipette 25 Cubikcentimeter reinen Brunnenwassers, durch welche Menge der Kasten etwa zu drei Vierteln gefüllt wird. Mit der anderen Hand läßt er nun, nachdem die Kerze angezündet ist, aus einer kleinen genau getheilten Pipette Milch zufließen, schüttelt, indem er die Oeffnung mit einem Finger verschließt, nach jedem Zuguß und beobachtet, ohne die Instrumente aus der Hand zu legen, bis die Flamme nicht mehr sichtbar ist. Auch für dieses Verfahren ist die Seidel'sche Formel nicht anwendbar und existirt eine besondere Formel bis jetzt nicht. Die Berechnung einer Formel würde auch in diesem Fall nicht die geringsten Schwierigkeiten bieten.

Trommer in Eldena[2]) modificirte im Jahre 1867 nach dem Vorgange von Feser die Vogel'sche Methode dahin, daß er das Meßkölbchen ganz beseitigte, dafür aber das eine 5 Millimeter dicke Flüssigkeitsschicht fassende Laktoskop so groß machte, daß in diesem selbst die Mischung von 100 Cubikcentimetern Wasser mit der zu untersuchenden Milch vorgenommen werden kann, und daß er eine mit einem Quetschhahn versehene die Milch enthaltende Bürette über dem Laktoskop befestigte, um die Milch bequem in letzteres einfließen lassen zu können. Nach dem jedesmaligen Zufluß einer Milchportion wird mit einem dünnen Glasstäbchen umgerührt und dann beobachtet. Für diese Untersuchungsmethode ist die Seidel'sche Formel selbstverständlich anwendbar.

Das v. Seidlitz'sche prismatische oder keilförmige Laktoskop. Im Jahre 1867 trat v. Seidlitz mit seinem keilförmigen Laktoskop vor die Oeffentlichkeit[3]). Dasselbe besteht aus zwei rechteckigen länglichen schmalen Glasstreifen, die so in einem Holzrahmen eingefügt sind, daß sie mit ihren schmalen Kanten an einander stoßen und oben genau 15 Millimeter von einander abstehen. In der

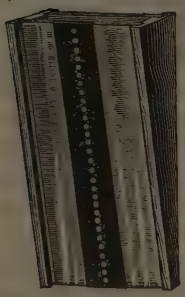
---

[1]) J. Feser. Der Werth der bestehenden Milchproben für die Milchpolizei. München 1866, S. 32. — [2]) Landw. Wochenschr. des Balt. Vereines. Greifswald 1867, Nr. 13, S. 204 (Citat aus Martiny. Die Milch ꝛc. I, S. 162). — [3]) Baltische Wochenschrift. Dorpat 1867, V. Jahrg., Nr. 13 und Milchzeitung 1873, Nr. 37, S. 458.

Mitte der einen Glasplatte zieht sich von oben nach unten ein schmaler mit Firniß überzogener schwarzer Papierstreifen, in welchem sich 30 von unten nach oben mit Nummern versehene genau gleich weit von einander abstehende runde Löcher befinden (siehe Fig. 36).

Um mit diesem Instrumente zu arbeiten, setzt man zu 95 Cubikcentimetern Wasser 5 Cubikcentimeter Milch, mischt, gießt die Mischung in das aufrecht auf die scharfe Kante gestellte Instrument, beobachtet durch dasselbe eine Flamme und notirt, von unten nach oben prüfend, die Nummer derjenigen Oeffnung, für welche die Flamme eben unsichtbar wird. Bei fettreicher Milch liegt die betreffende Oeffnung tiefer und bei fettarmer höher.

Fig. 36.



Im Jahre 1869[1]) veröffentlichte Th. Behrmann eine Arbeit, deren Zweck neben einer Kritik der optischen Milchuntersuchungsmethoden überhaupt besonders der war, die Brauchbarkeit des v. Seidlitz'schen Instrumentes näher zu prüfen. Diese Abhandlung, in welcher gezeigt wird, daß das neue einfache und gut erfundene Instrument leider ziemlich unzuverlässig ist, enthält auch eine große auf Grund zahlreicher Controlanalysen zusammengesetzte Tabelle, aus welcher sich für jede einzelne Lochnummer annähernd der entsprechende wahre Fettgehalt der untersuchten Milch entnehmen läßt. Aus dieser Tabelle habe ich folgende für alle prismatischen Laktoskope anwendbare einfache Formel abgeleitet[2]):

$$x = \frac{r}{2 \,.\, m} \cdot \frac{35{\cdot}228}{n},$$

in welcher n die Lochnummer, m die in Millimetern ausgedrückte der obersten Lochnummer entsprechende Dicke der Flüssigkeitsschicht, r die Anzahl der gleichen Theile, in welche die ganze Scala bis zum obersten Loch getheilt ist, oder, was dasselbe sagen will, die Anzahl der Löcher, und endlich x den in Gewichtsprocenten ausgedrückten Fettgehalt der untersuchten Milch bezeichnet. Vorausgesetzt ist dabei, daß die Nummern der Löcher von dem untersten dünnsten bis zum obersten dicksten Theil des Apparates fortlaufen, daß die Theilung bei der Schneide, in der die beiden Glasplatten zusammenstoßen, beginnt, und daß man jedesmal mit einer Mischung von 95 Theilen Wasser und 5 Theilen Milch, oder mit einer Mischung von Wasser und Milch im Verhältniß von 19 zu 1 arbeitet. Für das v. Seidlitz'sche Instrument ist $r = 30$ und $m = 15$, also die Formel $x = \frac{30}{2 \,.\, 15} \cdot \frac{35{\cdot}228}{n}$ oder einfach:

$$x = \frac{35{\cdot}228}{n}.$$

---

[1]) Baltische Wochenschrift. Dorpat 1869, VII. Jahrg. Nr. 16 und 17. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 37, S. 460.

Hätte man z. B. für eine bestimmte Milchsorte gefunden, daß in dem Instrument die zehnte Lochnummer die erste ist, für welche man von der Flamme gar nichts mehr sieht, so würde sich für den Fettgehalt dieser Milch ergeben:

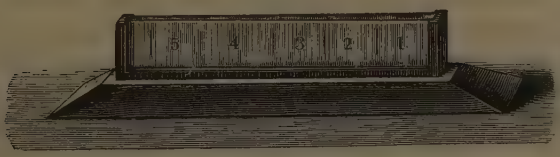
$$x = 3{\cdot}523 \text{ Proc.}$$

Eines genau auf demselben Princip wie das von Seidlitz'sche Laktoskop beruhenden Instrumentes bediente sich Ende der sechziger Jahre auch H. Rheineck zu Hohenheim [1]), um die Milch auf ihren Fettgehalt zu prüfen. Sein Instrument, welches er zugleich als brauchbares Colorimeter empfiehlt, besteht aus zwei starken, eben geschliffenen viereckigen Glasplatten, deren untere längs einer Seite mit einem eingelegten Platindraht versehen ist, so daß die aufgelegte obere Platte mit ihr einen sehr spitzen Winkel bildet, und sie nur in einer mit dem Platindraht parallel laufenden Kante berührt. Auf der unteren Platte ist eine Scala angebracht, deren Nullpunkt an der Berührungslinie liegt. Einige Tropfen Flüssigkeit genügen, um den kleinen keilförmigen Raum zwischen den beiden Platten auszufüllen. Da die Schwere der oberen Platte nicht im Stande ist, die Cohäsion der Flüssigkeiten zu überwinden, so müssen für den Gebrauch beide Platten durch zwei senkrecht auf die obere wirkende Schrauben fest aneinander gedrückt werden. Eine Metallfassung, durch welche die beiden Schrauben gehen, und welche ein leichtes Aus- und Einlegen gestattet, hält die Platten in ihrer Lage fest.

Im Jahre 1867 schlug Alfred Vogel in Dorpat vor [2]), das keilförmige Laktoskop in Blech zu fassen, die beiden Glasplatten, statt aufrecht, in der Quere zu nehmen, und das Gefäß oben zu schließen, dafür aber die eine der beiden langen Seiten offen zu lassen. Ein solches Instrument ist bei uns im Jahre 1871 als Reischauer'sches Laktoskop bekannt geworden und hat seitdem unter diesem Namen auf verschiedenen Ausstellungen figurirt.

Das Reischauer'sche Laktoskop [3]) (Fig. 37) besteht aus einem oben offenen,

Fig. 37.



auf einem breiten Untersatz befestigten Kästchen von der Form eines unten abgestutzten Keiles. Die beiden in Blech gefaßten die langen Seitenwände bildenden Glastafeln sind oben 9 und unten 4 Millimeter von einander entfernt. Eine der beiden Glastafeln ist in fünf Feldern von 2·3, 2·8, 3·2, 4·0 und 3·0 Centimeter Breite eingetheilt, und entspricht das Verschwinden des Lichtkegels, welches man unter Hin- und Herbewegen des Instrumentes festzustellen hat, in den ein-

[1]) Dingler's Polytechn. Journ. 1871. 201, 433 (Abbildung). — [2]) Baltische Wochenschrift 1867, V. Jahrg., Nr. 15, S. 237. — [3]) Bayer. Industrie- und Gewerbebl. 1871, S. 163 bis 171 und Schweizerische Landw. Zeitschr. Zürich 1874, S. 452.

zelnen Feldern, wenn man mit einer Mischung von 1 Thl. Milch und 25 Thln. Wasser arbeitet, den folgenden an dem Instrument selbst verzeichneten Qualitäten: 1. außerordentlich reich. 2. sehr reich. 3. ziemlich reich. 4. normal. 5 leicht.

Ein keilförmiges Laktoskop von der Gestalt des eben beschriebenen mit kleinen Abänderungen in der Benutzung und Einrichtung wurde von Dr. Heinrich auf der Danziger Ausstellung des Milchwirthschaftlichen Vereines im December 1874 vorgeführt[1]). Dr. Heinrich stellt sein langes schmales keilförmiges Instrument auf einem kleinen mit einer Scala versehenen Brettchen auf. Senkrecht mit dieser Unterlage ist ein zweites Brettchen verbunden, in welchem sich eine schmale Spalte befindet, hinter welcher das Licht aufgestellt wird. Man füllt das Gefäß mit einer Mischung von Wasser und Milch, schiebt so lange hin und her, bis die Flamme eben nicht mehr sichtbar ist, liest an der Scala ab und findet dann mit Hülfe einer auf Grund vieler Controlanalysen berechneten Tabelle zunächst den Fettgehalt der Milch. Nun bestimmt man das specifische Gewicht der Milch, und erhält aus diesem, in Verbindung mit dem gefundenen Fettgehalt, vermittelst einer zweiten Tabelle, auch noch den Gehalt der Milch an Trockensubstanz. Der Gedanke, die optische Milchprobe mit der aräometrischen zu verbinden, ist neu; ob er auch glücklich genannt werden darf und erfolgreich zu werden verspricht, scheint mir sehr zweifelhaft. Zur Zeit der Danziger Ausstellung hatte Dr. Heinrich seine Untersuchungen über die praktische Verwerthung seiner Ideen noch nicht ganz abgeschlossen.

20. Die Milchprüfung durch das Aräometer (Senkwage, Milchwage, Galaktometer, Laktodensimeter, Laktometer oder Milchprober). Dieselbe gründet sich auf die directe oder indirecte Ermittelung des specifischen Gewichtes der Milch. Instrumente für diesen Zweck existiren in Menge und wurden solche von Cadet de Vaux vor dem Jahre 1817, Edm. Davy 1821, Greiner in Berlin 1834, Quevenne in Paris 1842, Chevallier, Mollenkopf in Stuttgart, Schur in Memmingen, Geißler, Dörffel und Anderen construirt. Die meisten dieser Instrumente sind mit willkürlicher Eintheilung versehen, geben also das specifische Gewicht nicht direct, und berücksichtigen die Temperatur der untersuchten Milch entweder gar nicht, oder in sehr unvollkommener Weise derartig, daß eine Summirung der beobachteten Wärmegrade der Milch mit der Anzahl der am Aräometer abgelesenen Grade verlangt wird. Beim Quevenne'schen Laktodensimeter wird dagegen das specifische Gewicht der Milch unmittelbar beobachtet und wird die Temperatur insofern in rationeller Weise berücksichtigt, als vermittelst einer beigegebenen Reductionstabelle alle bei den verschiedensten Temperaturen gemachten Beobachtungen auf die Normaltemperatur von 15° C. reducirt werden.

21. Dr. Christian Müller, Apotheker in Bern, verbindet nach dem Vorgange Quevenne's die Benutzung des Quevenne'schen Laktodensimeters mit der des Rahmmessers in der Art, daß er zunächst das specifische Gewicht der zu prüfenden Milch feststellt, hierauf die Milch im Chevallier'schen Rahmmesser 24 Stunden lang bei 15° C. ausrahmen läßt, abrahmt, das specifische Gewicht

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 112, Beilage S. 4.

der gewonnenen Magermilch bestimmt, und aus den drei erhaltenen Angaben auf die Beschaffenheit der Milch schließt.

Nachdem wir im Vorstehenden eine ziemliche Anzahl verschiedener zur Beurtheilung der Milch auf Qualität und Reinheit vorgeschlagener Prüfungsmethoden aufgezählt haben, fragen wir uns zunächst, was die Praxis in Bezug auf Milchuntersuchung überhaupt verlangt, und in wie weit die Wissenschaft den Forderungen der Praxis bis jetzt genügen kann.

Dem Landwirth, der seinen Betrieb heben, verbessern und möglichst rationell leiten will, muß daran liegen, den milchwirthschaftlichen Werth seiner Kühe genauer kennen zu lernen. Er verlangt also Hülfsmittel, durch die er auch ohne besondere chemische Kenntnisse rasch erfahren kann, ob die Milch der einzelnen Kühe wässerig, oder reich an Trockensubstanz ist, und ob sie ihm mehr oder weniger Rahm liefert. Es kommt ihm mehr darauf an, eine Milchsorte mit der anderen zu vergleichen, als einen genauen Einblick in die Zusammensetzung jeder einzelnen Sorte zu gewinnen. Diesem Bedürfniß der Praxis ist am leichtesten zu genügen, und wenn die Mittel hierfür auch noch vieler Verbesserungen fähig sind, so vermögen sie doch schon in ihrem gegenwärtigen Zustand gute Dienste zu leisten, Dienste, die leider im Ganzen und Großen noch viel zu wenig in Anspruch genommen werden. So lange Rahmmesser und Senkwage, zwei äußerst einfach zu handhabende Instrumente, nur in den wenigsten Ställen regelmäßig verwendet werden, kann man von einem vorliegenden dringenden Bedürfniß nach anderen, exactere Angaben sichernden Apparaten für den besagten Gebrauch doch nicht wohl sprechen. Wer über die Benutzung von Rahmmesser und Senkwage hinausgehen will, der hat immer noch die sehr leicht und rasch auszuführende Vogel'sche Methode zur Bestimmung des Fettgehaltes zur Verfügung.

Hier und da kann es vorkommen, daß die Milch einzelner oder mehrerer Kühe in ihrem Wesen eingreifend alterirt erscheint und abnorme chemische und physikalische Eigenschaften zeigt. In solchen Fällen verlangt der Landwirth zu erfahren, worin die beobachteten Veränderungen des Wesens der Milch ihren Grund haben, um die richtigen Directiven zur Beseitigung des Uebels zu gewinnen. Diesem Verlangen vermag allein die genaue, einen vollständigen Einblick in die Zusammensetzung der Milch gewährende chemische Analyse zu genügen; mit einer oberflächlichen nur einzelne Eigenschaften der Milch klarstellenden Prüfung ist hier nicht gedient.

Endlich fordert die Praxis von der Wissenschaft Mittel, durch welche sich nicht nur der Milchmarkt der Städte, sondern auch der die großen Meiereien, Sennereien und sonstigen milchwirthschaftlichen Etablissements versorgende Milchhandel controliren läßt, Mittel, die es ermöglichen, wenigstens die am häufigsten vorkommenden Milchfälschungen sowohl rasch zu entdecken, als auch die Art der Verfälschung leicht und sicher zu constatiren. Bis jetzt ist die Wissenschaft leider nicht in der Lage, diese an sie herantretende Forderung in einer in jeder Beziehung und für alle Fälle vollkommen ausreichenden Weise zu befriedigen. Es läßt sich nicht läugnen, daß durch die gegenwärtig zur Verfügung stehenden Mittel viel erreicht werden kann, allein eben so viel bleibt noch zu wünschen übrig.

Die Beurtheilung der Milch auf ihre „Reinheit", wenn ich mich kurzweg

so ausdrücken darf, ist überhaupt eine äußerst schwierige. Grobe Verfälschungen verrathen sich zuweilen ohne jegliche Prüfungen, dagegen können weniger grobe häufig selbst durch eine vollständige chemische Analyse nicht mit voller Sicherheit festgestellt werden. Nach meinem Dafürhalten reichen die Resultate der chemischen Analyse oder der Milchprüfung allein und für sich betrachtet nur in den seltensten Fällen zur Bildung eines vollständigen und sicheren Urtheils aus, es müssen nebenbei auch stets alle etwa in Betracht kommenden Verhältnisse, unter denen die Milch producirt und zu Markt gebracht wurde, mit in Berücksichtigung gezogen werden.

Wie wir in früheren Capiteln sahen, schwankt die Zusammensetzung der Milch der Kühe von einem Tag zum anderen und ändert sich mit den Phasen der Laktationsperiode innerhalb bestimmter Grenzen. Die Milch der Kühe eines und desselben Schlages ist in ihrer Qualität wieder abhängig von der Individualität, dem Alter, der Haltung und der Fütterung. Weiter ist die Beschaffenheit der Milch eine Function des Schlages oder der Race, und endlich darf man nicht vergessen, daß auch Futterwechsel, leichte Verdauungsstörungen und Brünstigkeit vorübergehend auf die Qualität der Milch einwirken. Von den tief eingreifenden Veränderungen, welche die Milch bei Krankheiten der Thiere erfährt, spreche ich hier nicht, weil die Milch kranker Kühe, wenn sie vielleicht auch nicht immer vom Milchmarkt ausgeschlossen bleibt, doch nicht in unsere Betrachtungen mit hereingezogen werden kann.

Alle die soeben angedeuteten Verhältnisse sind bis jetzt nur **sehr wenig** untersucht, und es muß sich deshalb ein empfindlicher Mangel an sicheren Anhaltspunkten für die Beurtheilung der Milch auf ihre Reinheit fühlbar machen. Ueberschaut man die sämmtlichen vorhandenen Angaben über die Schwankungen in der Zusammensetzung der Kuhmilch, so findet man, daß nach denselben für alle organischen Milchbestandtheile das Minimum des verzeichneten Betrages von dem Maximum fast um das Doppelte, ja sogar zum Theil um mehr als das Doppelte übertroffen wird. Die hierdurch bedingte Unsicherheit des Urtheiles wird sich zwar niemals vollständig beseitigen, aber doch theilweise wenigstens heben lassen, wenn wir erst einmal die Tragweite aller einzelnen die Zusammensetzung der Milch beeinflussenden Factoren zu ermessen im Stande sein, und das hierzu nöthige genaue statistische Material für die einzelnen Racen und Schläge sowie für bestimmte in den einzelnen Gegenden gebräuchliche Arten der Haltung und Fütterung besitzen werden. Das ganze vorhandene Material an Milchanalysen erweist sich mit Ausnahme eines verschwindend kleinen Theiles als unbefriedigend. Eine Milchanalyse läßt sich nur dann deuten und verstehen, wenn man die näheren Umstände, unter denen die betreffende Milch producirt wurde, genau kennt; allein gerade an diesen Angaben gebricht es den meisten Milchanalysen entweder gänzlich oder doch theilweise. Je größer das Gebiet ist, für welches Angaben über die Zusammensetzung der Milch gemacht werden sollen, ein um so größerer Spielraum muß für die Schwankungen offen bleiben, und je mehr sich die Angaben auf besondere genau bekannte Verhältnisse beschränken dürfen, um so bestimmter können sie ausfallen. Uebrigens wird man trotz aller Beschränkungen doch niemals in die Lage kommen, für die Beurtheilung der Milch eine absolut feststehende Norm, die Zusammensetzung einer Nor-

malmilch, fixiren zu können. Hieraus ergiebt sich, daß alle Milchfälschungen, welche den Gehalt der Milch an Trockensubstanz, Fett u. s. w. nur innerhalb der engeren oder weiteren jeweils zuzulassenden Grenzen ändern, überhaupt niemals und durch kein Mittel nachgewiesen werden können.

Bei der großen Complication von Umständen, welche das Wesen der Milch beeinflussen, und bei der großen Unsicherheit, die, wie wir sahen, besteht, muß man sich sagen, daß es für die Beurtheilung der Milch auf ihre Reinheit in allen Fällen höchst wünschenswerth wäre, wenigstens den größtmöglichen Grad von Sicherheit zu erreichen. Denselben vermag aber nur die genaue einen vollständigen Einblick in die Zusammensetzung der Milch ermöglichende chemische Analyse zu gewähren. Die chemische Analyse ist, so zu sagen, die letzte Instanz, über welche hinaus es keinen weiteren Appell mehr giebt. Jedes nicht vor diesem höchsten Forum gefällte selbst noch so gut begründete Urtheil bleibt stets dem Einwande ausgesetzt, daß durch die vollständige Analyse möglicherweise doch noch eine Modificirung des entscheidenden Spruches hätte herbeigeführt werden können.

Die vollständige chemische Analyse der Milch ist gegenwärtig leider noch sehr umständlich und durchaus nicht leicht durchzuführen. Sie erfordert eine feine kostspielige chemische Wage, nimmt viel Zeit und Sorgfalt in Anspruch, und setzt eine Vertrautheit mit einer Reihe von chemischen Operationen voraus, die man sich nur durch anhaltende Uebung verschaffen und die man also nicht von Jedermann erwarten kann. Alle die vielen Bemühungen, die man bis jetzt aufbot, um die analytischen Operationen zu vereinfachen und abzukürzen, blieben ohne den gewünschten Erfolg, indem für das Erreichte immer ein Grad an Genauigkeit und Sicherheit aufgeopfert werden mußte.

Bei dieser Sachlage bleiben hinsichtlich der Beurtheilung der Milch nur zwei Wege offen: entweder man verzichtet ganz auf die Befriedigung des praktischen Bedürfnisses nach einer einfachen leicht durchführbaren Methode zur Beurtheilung der Reinheit der Milch, läßt nur die chemische Analyse gelten und verwirft alle sogenannten Milchprüfungsmethoden, bei welchen nur einzelne Bestandtheile oder gewisse Eigenschaften der Milch in Betracht kommen, oder man rechnet mit den gegebenen Verhältnissen, sucht der Aufgabe, deren exacte Lösung bis jetzt nicht möglich ist, so weit als thunlich gerecht zu werden und bemüht sich, für die besonderen Fälle aus einzelnen Milchprüfungsmethoden den größtmöglichen Nutzen zu ziehen.

Wie mir scheint, ist man in Anbetracht der hohen Bedeutung des Milchhandels, dessen Controle unmöglich ganz preisgegeben werden darf, gezwungen, den letzteren Weg einzuschlagen. Läßt man aber Milchprüfungsmethoden, **von denen keine einzige die vollständige chemische Analyse zu ersetzen vermag,** für die Praxis zu, so verzichtet man damit für die Beurtheilung der Milch schon von vornherein auf den höchsten erreichbaren Grad von Sicherheit, und es ist gut, sich dessen stets klar bewußt zu bleiben. Da über allen Milchprüfungsmethoden noch die chemische Analyse steht, so kann man im Allgemeinen keiner Gerichtsbehörde zumuthen, auf Grund derselben ein Urtheil zu fällen, und es ist daher auch nach meiner Meinung für die Wahl irgend einer Prüfungsmethode in

erster Linie nicht die Frage: „welcher Methode dürfte wohl ein etwas höherer Grad von Genauigkeit zukommen?“ entscheidend, sondern vielmehr die Frage: „welche Methode leistet der Praxis erfahrungsgemäß die besten Dienste?“

Ueberschauen wir die oben angeführten Milchprüfungsmethoden, und lassen die Vorschläge von Hoyermann, Zenneck, Sacc und Davies als zu wenig befriedigend, sowie die Milchprüfung auf Rahmmenge durch die Centrifugalmaschine ganz außer Acht, so erkennen wir, daß die Mehrzahl derselben zu ihrer Ausführung chemische Geräthe, eine Vertrautheit mit chemischen Arbeiten und nebenbei auch eine genaue chemische Wage oder sonstige kostbare Instrumente erfordern. Mehr oder weniger gilt dies von den Methoden v. Baumhauer's, Brunner's, Michaelson's, Schulze's, Alex. Müller's, Marchand's, Lade's, Monier's, von der polarimetrischen Methode, der Bestimmung des Milchzuckers durch Titriren und von den Methoden Reichelt's und Bouffingault's. Niemand wird behaupten wollen, daß diese Methoden auf dem Markte selbst zur raschen Ausfindigmachung gefälschter Milch verwendet werden, oder daß man ihre Ausführung jedem Laien in der Chemie ohne Weiteres überlassen könne. Im Laboratorium vermögen sie vortreffliche Dienste zu leisten, und für den geübten Chemiker, der sie sicher auszuführen und durch dieselben brauchbare Resultate zu erzielen weiß, sind sie sehr viel werth, weil sie ihm Zeit ersparen. Dagegen glaube ich nicht, daß sie im Stande sind, die eigentlichen Hauptwünsche der Praxis zu erfüllen, schon deshalb nicht, weil ich specifisch chemischen Arbeiten, selbst wenn sie einfacherer Art sind, sobald sie von Leuten ausgeführt werden sollen, die nicht Chemiker vom Fach sind, ein Vertrauen zu schenken durchaus nicht geneigt bin. Von den optischen Prüfungsmethoden läßt sich die zuverlässigste, die Vogel'sche, zwar leicht und rasch, aber doch nicht von Jedermann gleich gut ausführen. Die einfachste Prüfungsmethode ist offenbar die vermittelst der Senkwagen und dem Rahmmesser. Bei der Verwendung der letzteren läßt sich erst nach 12 oder 24 Stunden ein Resultat gewinnen, während die Prüfung mit der Senkwage wenige Secunden Zeit in Anspruch nimmt, und nicht nur von Jedermann, sondern überall und auch unmittelbar auf dem Markte selbst leicht angewendet werden kann.

Untersuchen wir nun etwas näher, ob die Senkwage lediglich in Folge ihrer leichten Verwendbarkeit schon seit langer Zeit in der Praxis eine so große Verbreitung gefunden hat, oder ob dieses Instrument vielleicht noch einen anderen eigenthümlichen nicht sofort in die Augen springenden Vorzug besitzt.

Stellen wir uns vor, es handle sich darum, rasch und möglichst sicher zu entscheiden, ob Milch verwässert wurde oder nicht. Wir hätten zu dem Ende irgend eine Prüfung mit der Milch vorzunehmen und dann das Resultat gewissermaßen an einem Maßstabe, der durch bestimmte für die Schwankungen der chemischen Zusammensetzung oder des specifischen Gewichtes der Milch von uns angenommene Grenzen gebildet wird, zu messen. Soll die Entscheidung eine rasche sein, so müssen wir uns jedenfalls darauf beschränken, entweder einen einzelnen der festen Milchbestandtheile, oder die Gesammttrockensubstanz, oder das specifische Gewicht der Milch zu bestimmen. Welcher dieser drei Wege erscheint nun aber als der beste?

Setzt man zu 100 Gewichtstheilen Milch a Gewichtstheile Wasser, so ändert

sich hierdurch selbstverständlich die procentische Zusammensetzung dieser Milchprobe. Gesetzt, sie enthielte unverfälscht m Procente irgend eines ihrer organischen Bestandtheile, so läßt sich durch einfache Proportionsrechnung leicht finden, wie viele Procente an diesem Bestandtheil sie nach vorgenommener Verwässerung noch enthält.

Bezeichnet man diese Procentzahl mit x, so ergiebt sich aus dem Ansatz $(100 + a) : 100 = m : x$

$$x = \frac{100 \cdot m}{100 + a}.$$

Wäre z. B. $a = 25$, d. h. hätte man die Milch mit einem Viertel ihres Gewichtes an Wasser versetzt, und hätte sie in ihrem ursprünglichen Zustand 4 Proc. an irgend einem ihrer festen Bestandtheile, sagen wir an Fett, enthalten, so wäre ihr Fettgehalt nach der Verdünnung immer noch $x = \frac{400}{125} = 3{\cdot}2$ Proc. Das Zurückgehen des Fettgehaltes der Milch von 4 auf 3·2 Proc. ist im Verhältniß zu dem bedeutenden Wasserzusatz ein äußerst geringes, und es ist ersichtlich, daß es in vielen Fällen nicht möglich sein wird, durch die Fettbestimmung allein einen Wasserzusatz von 25 Proc. zu entdecken. Dieselben Resultate würden wir natürlich erhalten haben, wenn wir als Beispiel für unsere Berechnung den Milchzucker oder den Käsestoff, anstatt des Fettes, gewählt hätten. Kaum günstiger gestaltet sich die Sachlage, wenn aus der Bestimmung der Trockensubstanz der Milch auf eine Verwässerung der Milch geschlossen werden soll. Hätte z. B. die fragliche Milch ursprünglich $m = 14$ Proc. Trockensubstanz enthalten, und wäre wiederum $a = 25$, so würde nach obiger Formel ihr Gehalt an Trockensubstanz nach der Verwässerung $x = \frac{1400}{125} = 11{\cdot}2$ Proc. betragen. Ein Gehalt von 11·2 Proc. an Trockensubstanz hat aber noch kaum etwas Verdachterregendes an sich. Es würde also aus dieser kurzen Betrachtung folgen, daß alle Prüfungsmethoden der Milch, bei welcher sich die Beurtheilung an die Bestimmung eines Milchbestandtheiles oder der Trockensubstanz knüpft, selbst wenn diese Bestimmung auf dem genauesten analytisch-chemischen Wege erfolgt wäre, nur dann durch ihre Resultate Grund zu Verdacht geben, wenn die verfälschte Milch entweder ursprünglich nicht sehr gehaltreich, oder die Verfälschung mit Wasser eine sehr grobe war und mit mehr als 25 Proc. des Milchgewichtes vorgenommen wurde. Alle auf sogenannte „Einzelanalysen" basirten Milchprüfungsmethoden sind im Allgemeinen sehr schlecht geeignet, rasch und sicher eine Verfälschung der Milch durch Wasserzusatz aufzudecken, weil die Aenderungen, welche durch sehr bedeutende Zugüsse von Wasser an den absoluten Mengen der einzelnen festen Milchbestandtheile und der Trockensubstanz herbeigeführt werden, relativ gering sind. Auf diesen Umstand ist auch schon von anderer Seite aufmerksam gemacht worden [1]).

Wir hätten nun weiter zu untersuchen, ob sich die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Milch besser zur Entdeckung der in Rede stehenden Milchfälschung eignet oder nicht. Nennen wir das absolute Gewicht einer gewissen Quantität

[1]) Vergl. z. B. J. Feser: Der Werth der bestehenden Milchproben ꝛc. München 1866, S. 17.

Milch g, ihr specifisches Gewicht s und das Gewicht des gleichen Volumens Wasser bei derselben Temperatur w, so hat man bekanntlich:

$$s = \frac{g}{w}.$$

Setzt man nun diesem Milchquantum a Gewichtstheile Wasser zu, so ändert sich das specifische Gewicht und man erhält, wenn man das veränderte specifische Gewicht s_1 nennt:

$$s_1 = \frac{g + a}{w + a}.$$

Entwickelt man hier in eine Reihe und bedenkt, daß $\frac{g}{w} = s$ ist, so ergiebt sich:

$$s_1 = s \cdot \left[1 - a \cdot \frac{s - 1}{g + a} + \left(a \cdot \frac{s - 1}{g + a}\right)^2 - \left(a \cdot \frac{s - 1}{g + a}\right)^3 + \cdots \text{in infinitum}\right].$$

So groß man auch den Werth von a nimmt, der Bruch $\frac{a}{g + a}$ bleibt doch immer ein echter Bruch. Da $(s - 1)$ sehr klein ist, für $s = 1{\cdot}031$ wird z. B. $s - 1 = 0{\cdot}031$, so ist auch der Bruch $\frac{a \cdot (s - 1)}{g + a}$ sehr klein, und die obige Reihe convergirt so schnell, daß man schon das Glied in der zweiten Potenz für unsere Zwecke zu vernachlässigen berechtigt ist. Es wird demnach

$$s_1 = s \cdot \left(1 - a \cdot \frac{s - 1}{g + a}\right).$$

Gesetzt, wir hätten 100 Gewichtstheile Milch mit einem specifischen Gewicht von $s = 1{\cdot}031$ bei 15° C. mit 25 Gewichtstheilen Wasser versetzt, so würde nach der letzten Formel das specifische Gewicht s_1 der verwässerten Milch bei derselben Temperatur betragen:

$$s_1 = 1{\cdot}031 \left(1 - 25 \cdot \frac{0{\cdot}031}{125}\right) = 1{\cdot}0246.$$

Hätte die Milch ursprünglich ein sehr hohes specifisches Gewicht gehabt, z. B. ein specifisches Gewicht $= 1{\cdot}034$, so würde sich ergeben haben:

$$s_1 = 1{\cdot}0270.$$

Ziehen wir die Grenzen für die Schwankungen der chemischen Zusammensetzung der Milch auch sehr eng, so würden gleichwohl die in den früheren Beispielen nach dem angenommenen Zusatz von 25 Proc. Wasser zur Milch gefundenen Zahlen: 3·2 Proc. für den Fettgehalt und 11·2 Proc. für den Gehalt an Trockensubstanz, noch unzweifelhaft innerhalb dieser Grenzen liegen. Werthe wie 1·0246 oder selbst 1·027 für das specifische Gewicht überschreiten dagegen die Grenzen, welche man für die Schwankungen dieser Größe bei unverfälschter Marktmilch durch die weitest gehenden Versuche gefunden und zu 1·029 bis 1·033 festgestellt hat, schon sehr deutlich. Ja sie überschreiten sogar die Grenzen,

welche in manchen Gegenden für die Schwankungen des specifischen Gewichtes einzelner gesunder und rationell gehaltener Kühe aufgestellt werden können.

Ein Wasserzusatz zur Milch von 25 Proc. ihres Gewichtes bewirkt also an dem specifischen Gewicht eine sehr bedeutende und sehr auffallende Aenderung, während dies bezüglich der Menge eines der festen Milchbestandtheile, oder der ganzen Trockensubstanz, wie wir gesehen haben, durchaus nicht der Fall ist. Die aräometrische Milchprüfung erscheint also als vorzüglich geeignet zur Entdeckung von Milchfälschungen, welche durch einfachen Zusatz von Wasser bewerkstelligt wurden. Diesen Vorzug und den zweiten, der in ihrer außerordentlichen Einfachheit besteht, wird man ihr selbst bei dem größten Vorurtheil gegen die Senkwagen nicht abzusprechen im Stande sein. Sie verdankt diesen beiden Vorzügen auch die große praktische Bedeutung, die sie thatsächlich schon seit langer Zeit gewonnen hat, und die sie auch behalten wird, bis die Wissenschaft einmal etwas Praktischeres zu bieten im Stande sein wird.

Wie oben schon erwähnt wurde, existirt eine Menge von verschiedenen Senkwagen. Von denselben sind alle mit willkürlich eingetheilten Scalen versehenen unbedingt zu verwerfen und nur diejenigen zu empfehlen, welche direct das specifische Gewicht der Milch geben. Die Aräometer sollen nämlich nicht nur auf Verfälschungen der Milch mit Wasser aufmerksam machen, sondern es soll auch ihre Angabe dem Sachverständigen, der die verdächtige Milch zur weiteren Untersuchung erhält, sofort verständlich sein. Aus den Angaben eines Aräometers mit willkürlicher Theilung weiß aber nur derjenige annähernd etwas zu machen, welcher sich speciell längere Zeit mit diesem Instrument beschäftigte, während eine Senkwage, welche, wie die Quevenne'sche, für die directe Bestimmung des specifischen Gewichtes eingerichtet ist, so zu sagen eine gemeinverständliche wissenschaftliche Sprache redet.

Das specifische Gewicht ist eine reine unbenannte Zahl, welche angiebt, wie vielmal schwerer oder leichter bei einer bestimmten Temperatur ein Körper ist, als das gleiche Volumen destillirten Wassers. Demnach bedeutet z. B. die Angabe: „das specifische Gewicht einer Milchsorte sei 1·031 bei 15° C.“, nichts Anderes als: ein Raumtheil Milch — sagen wir ein Liter — wiegt bei 15° C. 1·031 mal so viel als ein Liter Wasser. Man bestimmt das specifische Gewicht von Flüssigkeiten häufig vermittelst einer feinen Wage dadurch, daß man zunächst eine genau abgemessene Wassermenge, hierauf bei derselben Temperatur genau die gleiche Milchmenge abwägt, und schließlich mit der Maßzahl des Wassergewichtes in die Maßzahl des Milchgewichtes dividirt. Der erhaltene Quotient giebt das specifische Gewicht.

Da ein fester Körper, welcher in einer Flüssigkeit schwimmt, bekanntlich in dieser so tief einsinkt, bis das Gewicht der von ihm verdrängten Flüssigkeitsmasse genau seinem eigenen absoluten Gewicht gleich kommt, so ist man im Stande mit Hülfe eines passend construirten Schwimmers, einer Senkwage, verschiedene Flüssigkeiten hinsichtlich ihres specifischen Gewichtes mit einander zu vergleichen. Setzt man eine und dieselbe Senkwage nach einander in zwei Flüssigkeiten von verschiedenem specifischen Gewicht, so wird sie, da ihrem Gewicht von der specifisch leichteren Flüssigkeit eine größere Menge, als von der specifisch schwereren entspricht,

in ersterer tiefer einsinken, als in letzterer. Eine Senkwage wird also in einer wässerigen specifisch leichteren Milch tiefer einsinken, als in einer sehr guten an Trockensubstanz reichen und in Folge davon specifisch schwereren Milch. Verschafft man sich drei verschiedene Salzlösungen, die bei 15° C. genau die specifischen Gewichte von 1·040, 1·030 und 1·020 besitzen, taucht dann eine passend eingerichtete Milchwage, die schon in der schwersten Salzlösung bis an die Spindel einsinken muß, der Reihe nach in diese Lösungen, notirt sich jedesmal an der Spindel genau den Stand der Flüssigkeit und theilt dann die Räume zwischen dem ersten und zweiten, sowie auch zwischen dem zweiten und dritten Punkt in je 10 gleiche Theile, so kann man mit dem also erhaltenen Instrument das specifische Gewicht der Milch sehr rasch und sicher bestimmen, vorausgesetzt, daß die Spindel, so weit die Theilung geht, gleich dick ist. Erlaubt es die Größe der Spindel, so kann man die Theilung noch über 1·040 hinab und über 1·020 hinauf fortsetzen. Das nach dem Quevenne'schen Laktodensimeter hergestellte Aräometer von Dr. Christian Müller in Bern (siehe unten Fig. 38) trägt an dem tiefsten Theilstrich der Spindel die Zahl 42 und an dem höchsten die Zahl 14. Eigentlich sollte statt 42 und 14 beziehungsweise angeschrieben sein: 1·042 und 1·014; der Einfachheit wegen sind jedoch die Ganzen weggelassen und nur die Tausendtel angeschrieben. Man nennt diese abgekürzten Zahlen häufig „Grade", und sagt z. B., eine Milchsorte zieht bei 15° C. 31 Grade, statt: ihr specifisches Gewicht beträgt bei 15° C. 1·031. Hätten wir ein Litergefäß, das sein Volumen bei einem Wechsel der Temperatur in keiner Weise änderte, mit Milch von 60° C. ganz angefüllt, und könnten wir nun die Milch plötzlich von 60° C. auf 15° C. abkühlen, so würde dasselbe bei der letzteren Temperatur nicht mehr ganz gefüllt sein, weil das Volumen der Milch in Folge der starken Abkühlung merklich vermindert worden wäre, und wir müßten, um das Litergefäß auch bei 15° C. voll zu haben, ein klein wenig Milch nachgießen. Hieraus ergiebt sich aber klar und deutlich, daß ein bestimmtes Volumen Milch bei hohen Temperaturen weniger Milchtheilchen enthalten und daher leichter sein muß, als bei niederen Temperaturen. Wir dürfen uns demnach nicht wundern, wenn wir eine Senkwage in einer und derselben Milch bei verschiedenen Temperaturen verschieden tief einsinken, also verschiedene specifische Gewichte markiren sehen, und man versteht auch, daß die Angaben des specifischen Gewichtes der Milch ganz unbrauchbar sind, wenn nicht zugleich auch der Wärmegrad, bei welchem die Bestimmung vorgenommen wurde, bemerkt ist. Gesetzt, wir untersuchten zwei Milchsorten, von denen die eine 29 Grad bei 5° C., und die andere 27 Grad bei 30° C. zöge, so könnten wir hiernach versucht sein, die letztere für leichter als die erstere zu halten. Würden wir die erstere auf 15° erwärmen und die letztere auf die gleiche Temperatur abkühlen, so würden wir finden, daß sie nun 27·5 und 30·6 zeigten, und daß in Wirklichkeit die letztere specifisch schwerer als die erstere ist. Man sieht, wie unerläßlich nothwendig es ist, zwei Milchsorten, deren specifisches Gewicht verglichen werden soll, bei gleicher Wärme zu untersuchen. Um nun aber nicht immer erst die zu prüfende Milch auf die willkürlich gewählte Normaltemperatur von 15° C. bringen zu müssen, hat man sich Tabellen, sogenannte „Reductionstabellen", berechnet, welche gestatten, jede innerhalb gewisser Grenzen bei irgen

welcher Temperatur gemachte Beobachtung auf die Temperatur von 15° C. zu reduciren. Im Nachstehenden folgen zwei Reductionstabellen (s. S. 178 u. f. w.), die erstere für ganze nicht abgerahmte Milch, und die zweite für abgerahmte blaue Milch.

Der Gebrauch der Tabellen ist sehr einfach. Hätte man z. B. ganze Milch bei 25° C. untersucht und an der Senkwage 29 Grade abgelesen, so würde man, wenn man in Tabelle I. in der durch die Zahl 29 bezeichneten Horizontalspalte von links nach rechts bis zu der Stelle vorwärts geht, an welcher sie von der mit 25 überschriebenen Verticalspalte geschnitten wird, dort die Zahl 31·5, somit für das specifische Gewicht der Milch bei 15° C. den Werth 1·0315 finden. Daß die auf Grund sehr zahlreicher Versuche festgestellten Tabellen nicht mathematisch genau richtig sein können, liegt auf der Hand, weil der Ausdehnungscoefficient der Milch keine unveränderliche Constante, sondern eine Function der Zusammensetzung der Milch ist. Uebrigens vermindern die kleinen Unsicherheiten, die sich in Folge dieses Umstandes unvermeidlich ergeben, den Werth der Reductionstabellen für den praktischen Gebrauch nicht.

In Tabelle I. schließt die erste Verticalreihe links, welche die an der Senkwage unmittelbar abzulesenden Grade enthält, unten mit der Zahl 35 ab, weil normale ganze Milch bei 15° C. erfahrungsgemäß selbst bei außerordentlichem Reichthum an Trockensubstanz auch bei einzelnen Thieren nur in den seltensten Fällen, und bei „Handelsmilch“ oder „Stallmilch“, d. h. bei einem Gemenge der Milch mehrerer Thiere, niemals mehr als 35 Grade oder ein specifisches Gewicht von 1·035 zeigt. Wenn die Temperaturgrade in der obersten Horizontalspalte der Tabellen nur bis 30° C. berücksichtigt sind, so kommt dies daher, daß es sich erfahrungsgemäß nicht empfiehlt, die Milch bei einer über 30° liegenden Wärme zu prüfen. Ist die Milch wärmer, als 30 Grad, so findet einmal bei der Prüfung, die man in der Regel in einem engen Standglas vornimmt, an den Gefäßwänden eine so rasche Abkühlung statt, daß sich die Temperatur der Milch während der Beobachtung selbst ändert, und zweitens ergeben sich dadurch Unsicherheiten, daß die Volumenänderungen, welche die Senkwage bei diesen hohen Temperaturen erleidet, zu bedeutend werden, um gänzlich unberücksichtigt bleiben zu dürfen. Untersucht man die Milch unmittelbar nach dem Melken bei einer 30° C. nahe liegenden Wärme und wiederholt die Untersuchung nach etwa drei Stunden, und nachdem man die Milch gründlich durchmischt hat, so ergiebt sich nun meistens das specifische Gewicht um ein Geringes, etwa um einen halben Grad höher. Dasselbe ist auch der Fall, wenn man die untersuchte frische Milch einige Minuten auf dem Wasserbad erwärmt, abkühlt, mischt und wieder untersucht. Der Grund dieser häufig beobachteten Erscheinungen ist noch nicht genügend aufgeklärt.

Das Quevenne'sche oder Chr. Müller'sche Laktodensimeter hat der Praxis schon recht gute Dienste geleistet. Es ist jedoch immer bedenklich, dasselbe auf dem Milchmarkt anzuwenden, wenn man sich nicht zuvor so genau als möglich über die Schwankungen des specifischen Gewichtes der Milch, sowie über die Zustände der Milchviehhaltung in der betreffenden Gegend orientirt hat. Schon oben im 3. Capitel erwähnte ich, daß es mir bei meinen vielen Versuchen trotz

I. Für gan

Wärmegrade d

Grade an der Milchwage.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1
14	12·9	12·9	12·9	13·0	13·0	13·1	13·1	13·1	13·2	13·3	13·4	13·5	13·6	13
15	13·9	13·9	13·9	14·0	14·0	14·1	14·1	14·1	14·2	14·3	14·4	14·5	14·6	14
16	14·9	14·9	14·9	15·0	15·0	15·1	15·1	15·1	15·2	15·3	15·4	15·5	15·6	15
17	15·9	15·9	15·9	16·0	16·0	16·1	16·1	16·1	16·2	16·3	16·4	16·5	16·6	16
18	16·9	16·9	16·9	17·0	17·0	17·1	17·1	17·1	17·2	17·3	17·4	17·5	17·6	17
19	17·8	17·8	17·8	17·9	17·9	18·0	18·1	18·1	18·2	18·3	18·4	18·5	18·6	18
20	18·7	18·7	18·7	18·8	18·8	18·9	19·0	19·0	19·1	19·2	19·3	19·4	19·5	19
21	19·6	19·6	19·7	19·7	19·7	19·8	19·9	20·0	20·1	20·2	20·3	20·4	20·5	20
22	20·6	20·6	20·7	20·7	20·7	20·8	20·9	21·0	21·1	21·2	21·3	21·4	21·5	21
23	21·5	21·5	21·6	21·7	21·7	21·8	21·9	22·0	22·1	22·2	22·3	22·4	22·5	22
24	22·4	22·4	22·5	22·6	22·7	22·8	22·9	23·0	23·1	23·2	23·3	23·4	23·5	23
25	23·3	23·3	23·4	23·5	23·6	23·7	23·8	23·9	24·0	24·1	24·2	24·3	24·5	24
26	24·3	24·3	24·4	24·5	24·6	24·7	24·8	24·9	25·0	25·1	25·2	25·3	25·5	25
27	25·2	25·3	25·4	25·5	25·6	25·7	25·8	25·9	26·0	26·1	26·2	26·3	26·5	26
28	26·1	26·2	26·3	26·4	26·5	26·6	26·7	26·8	26·9	27·0	27·1	27·2	27·4	27
29	27·0	27·1	27·2	27·3	27·4	27·5	27·6	27·7	27·8	27·9	28·1	28·2	28·4	28
30	27·9	28·0	28·1	28·2	28·3	28·4	28·5	28·6	28·7	28·8	29·0	29·2	29·4	29
31	28·8	28·9	29·0	29·1	29·2	29·3	29·5	29·6	29·7	29·8	30·0	30·2	30·4	30
32	29·7	29·8	29·9	30·0	30·1	30·3	30·4	30·5	30·6	30·8	31·0	31·2	31·4	31
33	30·6	30·7	30·8	30·9	31·0	31·2	31·3	31·4	31·6	31·8	32·0	32·2	32·4	32
34	31·5	31·6	31·7	31·8	31·9	32·1	32·2	32·3	32·5	32·7	32·9	33·1	33·3	33
35	32·4	32·5	32·6	32·7	32·8	33·0	33·1	33·2	33·4	33·6	33·8	34·0	34·2	34

aller Bemühungen bis jetzt nicht gelungen sei, eine gesunde Kuh aufzufinde
welche Milch von einem specifischen Gewicht unter 1·027 bei 15° C. geliefert hätt
Nach Dr. Christian Müller's Berichten[1]) wurde während der letzten Jahre
der Schweiz zweimal, das eine Mal im Canton Zürich, das andere Mal i
Canton Waadt constatirt, daß das specifische Gewicht der Milch einer einzeln
Kuh auf 1·024 respec. 1·023 herabgesunken war. Der letztere Fall wur
durch Beobachtungen, welche von chemischen Analysen begleitet waren, eine Woc
lang genauer verfolgt. Zweimal kam es mir vor, daß die Milch einzelner schei
bar gesunder Kühe unmittelbar nach dem Melken untersucht, ein zwischen 1·02

[1]) Schatzmann, Alpenwirthsch. Monatsblätter 1875, Nr. 10, S. 151. —

ch.

ch nach Celsius.

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
14·0	14·1	14·2	14·4	14·6	14·8	15·0	15·2	15·4	15·6	15·8	16·0	16·2	16·4	16·6	16·8
15·0	15·1	15·2	15·4	15·6	15·8	16·0	16·2	16·4	16·6	16·8	17·0	17·2	17·4	17·6	17·8
16·0	16·1	16·3	16·5	16·7	16·9	17·1	17·3	17·5	17·7	17·9	18·1	18·3	18·5	18·7	18·9
17·0	17·1	17·3	17·5	17·7	17·9	18·1	18·3	18·5	18·7	18·9	19·1	19·3	19·5	19·7	20·0
18·0	18·1	18·3	18·5	18·7	18·9	19·1	19·3	19·5	19·7	19·9	20·1	20·3	20·5	20·7	21·0
19·0	19·1	19·3	19·5	19·7	19·9	20·1	20·3	20·5	20·7	20·9	21·1	21·3	21·5	21·7	22·0
20·0	20·1	20·3	20·5	20·7	20·9	21·1	21·3	21·5	21·7	21·9	22·1	22·3	22·5	22·7	23·0
21·0	21·2	21·4	21·6	21·8	22·0	22·2	22·4	22·6	22·8	23·0	23·2	23·4	23·6	23·8	24·1
22·0	22·2	22·4	22·6	22·8	23·0	23·2	23·4	23·6	23·8	24·1	24·3	24·5	24·7	24·9	25·2
23·0	23·2	23·4	23·6	23·8	24·0	24·2	24·4	24·6	24·8	25·1	25·3	25·5	25·7	26·0	26·3
24·0	24·2	24·4	24·6	24·8	25·0	25·2	25·4	25·6	25·8	26·1	26·3	26·5	26·7	27·0	27·3
25·0	25·2	25·4	25·6	25·8	26·0	26·2	26·4	26·6	26·8	27·1	27·3	27·5	27·7	28·0	28·3
26·0	26·2	26·4	26·6	26·9	27·1	27·3	27·5	27·7	27·9	28·2	28·4	28·6	28·9	29·2	29·5
27·0	27·2	27·4	27·6	27·9	28·2	28·4	28·6	28·8	29·0	29·3	29·5	29·7	30·0	30·3	30·6
28·0	28·2	28·4	28·6	28·9	29·2	29·4	29·6	29·9	30·1	30·4	30·6	30·8	31·1	31·4	31·7
29·0	29·2	29·4	29·6	29·9	30·2	30·4	30·6	30·9	31·2	31·5	31·7	31·9	32·2	32·5	32·8
30·0	30·2	30·4	30·6	30·9	31·2	31·4	31·6	31·9	32·2	32·5	32·7	33·0	33·3	33·6	33·9
31·0	31·2	31·4	31·7	32·0	32·3	32·5	32·7	33·0	33·3	33·6	33·8	34·1	34·4	34·7	35·1
32·0	32·2	32·4	32·7	33·0	33·3	33·6	33·8	34·1	34·4	34·7	34·9	35·2	35·5	35·8	36·2
33·0	33·2	33·4	33·7	34·0	34·3	34·6	34·9	35·2	35·5	35·8	36·0	36·3	36·6	36·9	37·3
34·0	34·2	34·4	34·7	35·0	35·3	35·6	35·9	36·2	36·5	36·8	37·1	37·4	37·7	38·0	38·4
35·0	35·2	35·4	35·7	36·0	36·3	36·6	36·9	37·2	37·5	37·8	38·1	38·4	38·7	39·1	39·5

nd 1·027 liegendes specifisches Gewicht zeigte[1]). Abgesehen von diesen beiden Fällen fand ich das specifische Gewicht der Milch einzelner Kühe unmittelbar ach dem Melken stets schwankend zwischen 1·029 und 1·035 und das der Stall-ilch, d. h. eines Gemenges der Milch aus ganzen Stallungen zwischen 1·030 nd 1·033. Auf Grund dieser Erfahrungen untersuchte ich in den Jahren 1868 is 1873 am Stadtthor zu Lindau 833 Sorten der von Milchhändlern einge-rachten Milch und erhielt dabei mit einem specifischen Gewicht

[1]) Alle Angaben des specifischen Gewichtes der Milch, die nicht von einer besonde-en Bemerkung begleitet sind, beziehen sich auf die Normaltemperatur von 15° C. Anm. d. V.

II. Für d

Wärmegrade

Grade an der Milchwage.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18	17·2	17·2	17·2	17·2	17·2	17·3	17·3	17·3	17·3	17·4	17·5	17·6	17·7
19	18·2	18·2	18·2	18·2	18·2	18·3	18·3	18·3	18·3	18·4	18·5	18·6	18·7
20	19·2	19·2	19·2	19·2	19·2	19·3	19·3	19·3	19·3	19·4	19·5	19·6	19·7
21	20·2	20·2	20·2	20·2	20·2	20·3	20·3	20·3	20·3	20·4	20·5	20·6	20·7
22	21·1	21·1	21·1	21·1	21·2	21·3	21·3	21·3	21·3	21·4	21·5	21·6	21·7
23	22·0	22·0	22·0	22·0	22·1	22·2	22·3	22·3	22·3	22·4	22·5	22·6	22·7
24	22·9	22·9	22·9	22·9	23·0	23·1	23·2	23·2	23·2	23·3	23·4	23·5	23·6
25	23·8	23·8	23·8	23·8	23·9	24·0	24·1	24·1	24·1	24·2	24·3	24·4	24·5
26	24·8	24·8	24·8	24·8	24·9	25·0	25·1	25·1	25·1	25·2	25·3	25·4	25·5
27	25·8	25·8	25·8	25·8	25·9	26·0	26·1	26·1	26·1	26·2	26·3	26·4	26·5
28	26·8	26·8	26·8	26·8	26·9	27·0	27·1	27·1	27·1	27·2	27·3	27·4	27·5
29	27·8	27·8	27·8	27·8	27·9	28·0	28·1	28·1	28·1	28·2	28·3	28·4	28·5
30	28·7	28·7	28·7	28·7	28·8	28·9	29·0	29·0	29·1	29·2	29·3	29·4	29·5
31	29·7	29·7	29·7	29·7	29·8	29·9	30·0	30·0	30·1	30·2	30·3	30·4	30·5
32	30·7	30·7	30·7	30·7	30·8	30·9	31·0	31·0	31·1	31·2	31·3	31·4	31·5
33	31·7	31·7	31·7	31·7	31·8	31·9	32·0	32·0	32·1	32·2	32·3	32·4	32·5
34	32·6	32·6	32·6	32·7	32·8	32·9	32·9	33·0	33·1	33·2	33·3	33·4	33·5
35	33·5	33·5	33·5	33·6	33·7	33·8	33·8	33·9	34·0	34·1	34·2	34·3	34·4
36	34·4	34·4	34·5	34·6	34·7	34·8	34·8	34·9	35·0	35·1	35·2	35·3	35·4
37	35·3	35·4	35·5	35·6	35·7	35·8	35·8	35·9	36·0	36·1	36·2	36·3	36·4
38	36·2	36·3	36·4	36·5	36·6	36·7	36·8	36·9	37·0	37·1	37·2	37·3	37·4
39	37·1	37·2	37·3	37·4	37·5	37·6	37·7	37·8	37·9	38·0	38·2	38·3	38·4
40	38·0	38·1	38·2	38·3	38·4	38·5	38·6	38·7	38·8	38·9	39·1	39·2	39·4

über 1·034	18 Sorten,	oder	2 Proc.
zwischen 1·034 und 1·033 . . .	78 „	„	10 „
„ 1·033 „ 1·032 . . .	194 „	„	23 „
„ 1·032 „ 1·031 . . .	274 „	„	33 „
„ 1·031 „ 1·030 . . .	152 „	„	18 „
„ 1·030 „ 1·029 . . .	79 „	„	10 „
„ 1·029 „ 1·028 . . .	21 „	„	2 „
unter 1·028.	17 „	„	2 „
	833 Sorten		100 Proc.

nte Milch.

lch nach Celsius.

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
18·0	18·1	18·2	18·4	18·6	18·8	18·9	19·1	19·3	19·5	19·7	19·9	20·1	20·3	20·5	20·7
19·0	19·1	19·2	19·4	19·6	19·8	19·9	20·1	20·3	20·5	20·7	20·9	21·1	21·3	21·5	21·7
20·0	20·1	20·2	20·4	20·6	20·8	20·9	21·1	21·3	21·5	21·7	21·9	22·1	22·3	22·5	22·7
21·0	21·1	21·2	21·4	21·6	21·8	21·9	22·1	22·3	22·5	22·7	22·9	23·1	23·3	23·5	23·7
22·0	22·1	22·2	22·4	22·6	22·8	22·9	23·1	23·3	23·5	23·7	23·9	24·1	24·3	24·5	24·7
23·0	23·1	23·2	23·4	23·6	23·8	23·9	24·1	24·3	24·5	24·7	24·9	25·1	25·3	25·5	25·7
24·0	24·1	24·2	24·4	24·6	24·8	24·9	25·1	25·3	25·5	25·7	25·9	26·1	26·3	26·5	26·7
25·0	25·1	25·2	25·4	25·6	25·8	25·9	26·1	26·3	26·5	26·7	26·9	27·1	27·3	27·5	27·7
26·0	26·1	26·3	26·5	26·7	26·9	27·0	27·2	27·4	27·6	27·8	28·0	28·2	28·4	28·6	28·8
27·0	27·1	27·3	27·5	27·7	27·9	28·1	28·3	28·5	28·7	28·9	29·1	29·3	29·5	29·7	29·9
28·0	28·1	28·3	28·5	28·7	28·9	29·1	29·3	29·5	29·7	29·9	30·1	30·3	30·5	30·7	31·0
29·0	29·1	29·3	29·5	29·7	29·9	30·1	30·3	30·5	30·7	30·9	31·1	31·3	31·5	31·7	32·0
30·0	30·1	30·3	30·5	30·7	30·9	31·1	31·3	31·5	31·7	31·9	32·1	32·3	32·5	32·7	33·0
31·0	31·2	31·4	31·6	31·8	32·0	32·2	32·4	32·6	32·8	33·0	33·2	33·4	33·6	33·9	34·1
32·0	32·2	32·4	32·6	32·8	33·0	33·2	33·4	33·6	33·9	34·1	34·3	34·5	34·7	35·0	35·2
33·0	33·2	33·4	33·6	33·8	34·0	34·2	34·4	34·6	34·9	35·2	35·4	35·6	35·8	36·1	36·3
34·0	34·2	34·4	34·6	34·8	35·0	35·2	35·4	35·6	35·9	36·2	36·4	36·7	36·9	37·2	37·4
35·0	35·2	35·4	35·6	35·8	36·0	36·2	36·4	36·6	36·9	37·2	37·4	37·7	38·0	38·3	38·5
36·0	36·2	36·4	36·6	36·9	37·1	37·3	37·5	37·7	38·0	38·3	38·5	38·8	39·1	39·4	39·7
37·0	37·2	37·4	37·6	37·9	38·2	38·4	38·6	38·8	39·1	39·4	39·6	39·9	40·2	40·5	40·8
38·0	38·2	38·4	38·6	38·9	39·2	39·4	39·7	39·9	40·2	40·5	40·7	41·0	41·3	41·6	41·9
39·0	39·2	39·4	39·6	39·9	40·2	40·4	40·7	41·0	41·3	41·6	41·8	42·1	42·4	42·7	43·0
40·0	40·2	40·4	40·6	40·9	41·2	41·4	41·7	42·0	42·3	42·6	42·9	43·2	43·5	43·8	44·1

Als ich am 4. December 1868 zum ersten Mal auf Veranlassung der Ortspolizei die Prüfung vornahm, setzte ich, entgegen meinen Erfahrungen, und um ja Niemandem Unrecht zu thun, als untere Grenze für Milch, die noch passiren sollte, das specifische Gewicht von 1·028 fest. Besser hätte ich freilich gethan, wie ich mich später überzeugte, wenn ich die Zahl 1·029 gewählt hätte. An dem genannten Tage kam laut des auf dem hiesigen Polizeibureau hinterlegten Protokolls der Inhalt von 85 Milchgefäßen zur Prüfung. Den Inhalt von 10 Gefäßen mit einem specifischen Gewicht unter 1·028, zusammen 176 bayrische Maß (188·32 Liter), ließ ich confisciren. Von den vier betroffenen Händlern reclamirte

kein einziger. Am 14. und 15. Januar, den Tagen der nächsten Visitation, passirten, so lange ich auf dem Platze war, im Ganzen 46 Milchgefäße, und zeigte der Inhalt von 44 ein specifisches Gewicht zwischen 1·029 und 1·033 und der von zweien ein solches zwischen 1·0272 und 1·0260. Die letztere Milch, welche confiscirt wurde, gehörte einer Händlerin, welche schon bei der ersten Visitation gewässerte Milch eingebracht hatte.

Die nächste Visitation am 2. März 1869 lieferte wieder zwei Milchgefäße derselben Händlerin, welche confiscirt werden mußten; alle übrige eingebrachte Milch schwankte hinsichtlich ihres specifischen Gewichtes zwischen den festgesetzten Grenzen. Zwei Tage später ließ ich die betreffende Händlerin von einem Polizeisoldaten auf der Straße abfassen und sie sammt ihrer Waare nach dem Rathhause bringen, wo ich ihrer wartete. Die vorgenommene genaue Untersuchung des Milchwagens förderte unter einigen Toilettegegenständen versteckt ein Gefäß zu Tage, welches eine weiße fast durchsichtige Flüssigkeit von dem specifischen Gewicht 1·005 enthielt, und welche nichts weiter als Wasser war, dem die Betrügerin eine ganz kleine Milchmenge, der Färbung wegen, beigesetzt hatte. Die Händlerin wurde bestraft und gab bald darauf ihren Milchhandel ganz auf. Nun war der Lindauer Milchmarkt gesäubert, und ich mußte bei den acht folgenden Visitationen nur noch einmal eine ganz kleine Milchmenge, welche abgerahmt und mit Wasser verdünnt war, wegnehmen lassen. Bei den Visitationen wurde folgendermaßen verfahren: Ein mit einem großen hölzernen Löffel ausgerüsteter Polizeisoldat mischte die Milch in den Milchkannen, ehe er die Probe herausnahm, gründlich durch — eine Operation, die ich stets überwachte — und brachte mir dieselbe in die Polizeiwachtstube, wo ich sie mit der Senkwage unter Berücksichtigung der Temperatur untersuchte. Dabei mußte er zugleich die kleinen Schöpfgefäße controliren und sich erkundigen, von wieviel Kühen die Milch stammte. Kam die Milch von nur einer oder von zwei Kühen, so ließ ich sie, falls sie ein abnormes specifisches Gewicht zeigte, nicht sofort wegnehmen, behielt mir aber eine Probe zur weiteren Untersuchung zurück und nahm zugleich an demselben Tage die Stallprobe vor, was ich im Ganzen einmal zu thun gezwungen war. Stammte die Milch jedoch von mehr als vier Kühen, so wurde sie, wenn sie die Probe nicht bestand, sofort zurückgehalten und weiter geprüft. Ich bin fest überzeugt, daß ich keinem Händler Unrecht that, wohl aber mögen verschiedene Proben, die theilweise abgerahmt oder verwässert waren, passirt sein. Warum ich Milch mit einem specifischen Gewicht über 1·034 nicht als theilweise abgerahmt zurückhielt, werde ich unten, wenn ich von der Verfälschung der Milch durch Abrahmung spreche, näher motiviren.

Bei Vornahme der Stallprobe, d. h. bei der Prüfung der vor meinen Augen gemolkenen Milch im Stall, sah ich zunächst streng darauf, daß gut und vollständig ausgemolken wurde. Hierauf mischte ich die Milch im Melkeimer anhaltend mindestens eine Minute lang durch, füllte mein Standglas zum Ueberlaufen, so daß der Melkschaum völlig abfloß, goß dann eine kleine Portion der Milch wieder aus, hielt das mit Milch gefüllte Standglas in kaltes Wasser, bis die Temperatur auf 20 bis 25° C. gesunken war, mischte nochmals gründlich, und nahm dann unter Berücksichtigung der Temperatur das specifische Gewicht mit der Senkwage.

Ich bemerke übrigens wiederholt, daß man nur bei ganz genauer Kenntniß aller einschlägiger Verhältnisse mit Sicherheit auf Grund der Angaben der Senkwage vorgehen kann. Wenn man nicht weiß, von wie vielen Kühen die zu untersuchende Milch stammt, wenn man ferner in einer Gegend arbeitet, in der die verschiedensten Viehracen repräsentirt sind und die verschiedensten Arten der Haltung des Viehes vorkommen, muß man mit der größten Vorsicht verfahren. Derartige complicirte Verhältnisse, welche gegen die Prüfung der Milch mit der Senkwage eine Menge von Bedenken und Einwänden zulassen, finden sich in der Umgebung von großen im Flachlande gelegenen Städten. In den Gebirgsgegenden liegen die Verhältnisse wesentlich einfacher: hier gehören die Kühe bis auf vereinzelte Ausnahmen einer und derselben Race an, sie stehen in gleichartiger Haltung und Fütterung, die im wohlverstandenen Interesse der Besitzer im Ganzen eine gute ist, und endlich fallen auch alle Kälber nahezu zu derselben Zeit. Hat man bei dieser Sachlage noch ein reiches statistisches Material, welches über die Schwankungen des specifischen Gewichtes, sowie auch des Rahmgehaltes genügende Anhaltspunkte gewährt, und hat man es nicht mit der Milch einzelner Kühe, sondern mit Stallmilch zu thun, in der sich die besonderen Eigenthümlichkeiten der Milch der einzelnen Kühe gegen einander ausgeglichen haben, so ist klar, daß man die Senkwage mit weit größerer Sicherheit und mit besserem Erfolg benutzen kann.

Die Senkwage hat aber auch den Sennereien schon recht ersprießliche Dienste geleistet, und ich will zum Beweis hierfür nur einen Fall, den ich sicher verbürgen kann, anführen. Zu Anfang März 1874 kam ein Senne aus einem Dorfe des vorderen Bregenzerwaldes — die Namen verschweige ich — zu mir nach Lindau gereist und theilte mir mit, er habe Verdacht, daß einer seiner Milchlieferanten, ein Mitglied der Genossenschaft, für die er die Milch verarbeite, gewässerte Milch einbrächte. Zugleich zeigte er mir die Resultate einiger Untersuchungen mit der Müller'schen Senkwage. Da ich die letzteren als ganz ungenügend erfand, gab ich ihm genaue Anleitung zu ferneren Prüfungen und empfahl ihm auch, wo möglich die Stallprobe zu machen. Am 20. März erschien der Senne wieder und brachte mir eine Tabelle, in welcher er die specifischen Gewichte der von vier Bauern eingelieferten Milch verzeichnet hatte. Dasselbe schwankte in den Tagen vom 14. bis zum 17. März für drei Lieferanten zwischen 1·030 und 1·033 und für den vierten, den vermuthlichen Betrüger, zwischen 1·026 und 1·029. Am 18. März wurden vor Zeugen die Kühe des Betreffenden gemolken, und kam die Milch sofort, nachdem sie zusammengeschüttet war, zur Untersuchung. Das specifische Gewicht betrug 1·032, die Kühe waren sämmtlich gesund und Fütterung und Haltung boten nichts Außergewöhnliches. Auf Grund dieser Zahlen und Angaben stellte ich ein Gutachten aus, in welchem ich unter Darlegung einer Reihe von Gründen aussprach, daß nach meinen Erfahrungen hier eine Fälschung der Milch durch Wasserzusatz vorliegen müsse, und daß ich eventuell bereit wäre, diese meine Ueberzeugungen vor Gericht durch einen Eid zu bekräftigen. Kurz darauf erhielt ich einen im Namen des Sennen von dem Dorfschullehrer geschriebenen Brief, in welchem mir mitgetheilt wurde, daß der betreffende Bauer, zur Rede gestellt, anfangs zu leugnen versuchte, daß er aber, als ihm mein motivirtes

Gutachten zur Kenntniß gebracht wurde, ein Geständniß ablegte und sich endlich zur Zahlung der ihm für seine Monate lang fortgesetzten Betrügereien auferlegten Straffumme im Betrag von 650 Fl. (sechshundert und fünfzig Gulden) ö. W. unter der Bedingung bereit erklärte, daß die Sache verschwiegen bleibe. Der ganze Handel wickelte sich ohne chemische Analyse und ohne Advocaten ab. Nebenbei bemerke ich, daß derartige hohe Straffummen und selbst noch höhere bei nachgewiesenen Milchfälschungen im Algäu und in Vorarlberg öfters bezahlt werden. Aus dem Angeführten geht hervor, daß die Milchwage, besonders wenn man nach Müller's Vorschrift auch den Rahmgehalt der Milch notirt und das specifische Gewicht sowohl für die nicht abgerahmte, als auch für die abgerahmte Milch bestimmt, hier und da der Praxis ziemlich gute Dienste leisten kann. Obgleich ich mir, so lange ich auf wohlbekanntem Terrain arbeite, viel mit derselben auszurichten getraue, bin ich doch weit davon entfernt, sie unbedingt und allgemein als das beste Milchprüfungsinstrument anzupreisen.

Ich habe für das Algäu die Grenzen der Schwankungen des specifischen Gewichtes der Milch einzelner Kühe zu 1·029 bis 1·035 angegeben. Um nun das Maximum des Wasserzusatzes zu ermitteln, welches sich im ungünstigsten Falle für diese Grenzen bei der Prüfung der Milch **einer** Kuh mit der Senkwage der Beobachtung entziehen kann, um zu sehen, wie viel Wasser zu einer Milch mit dem specifischen Gewicht von 1·035 zugegossen werden darf, bis das letztere auf 1·029 herabsinkt, entwickeln wir die oben, Seite 174, schon aufgestellte Gleichung $s_1 = \frac{g + a}{w + a'}$, in welcher g das absolute Gewicht einer gewissen Milchmenge, w das absolute Gewicht des gleichen Volumens Wasser, a den Wasserzusatz und s_1 das specifische Gewicht der verwässerten Milch bezeichnet, nach der Größe a und bedenken dabei, daß $w = \frac{g}{s}$ ist, wobei s das ursprüngliche specifische Gewicht der reinen Milch bedeutet. Wir erhalten:

$$a = \frac{g}{s} \cdot \frac{s - s_1}{s_1 - 1}.$$

Setzen wir $g = 100$, $s = 1{\cdot}035$ und $s_1 = 1{\cdot}029$, so wird:

$$a = 19{\cdot}9999.$$

Milch von 1·035 specifischem Gewicht, also von selten vorzüglicher Qualität und jedenfalls sehr hohem Gehalt an Trockensubstanz, kann mit Wasser bis zu 20 Proc. ihres Gewichtes versetzt werden, bis ihr specifisches Gewicht so weit herabgedrückt wird, daß es gegenüber den vorliegenden Beobachtungen verdachterregend wird. Für Milch mit einem specifischen Gewicht von 1·034 würde $a = 17$ Proc.

Um weiter zu sehen, welchen Zusatz Stallmilch, für welche wir die Grenzen von 1·030 bis 1·033 festsetzten, verträgt, bis ihr specifisches Gewicht Verdacht erregt, setzen wir in obiger Gleichung $g = 100$, $s = 1{\cdot}033$ und $s_1 = 1{\cdot}030$ und erhalten:

$$a = 9{\cdot}68 \text{ Proc.}$$

Für Stallmilch ist also im ungünstigsten Falle rund auf 100 Liter ein Zusatz von 10 Liter Wasser nöthig, um ihr specifisches Gewicht verdachterregend zu machen.

Wenden wir uns nun zur Besprechung der Milchfälschung durch Abrahmung. Durch das Abrahmen wird die Milch, da man ihr mit dem Fett einen Theil desjenigen ihrer festen Bestandtheile entzieht, der allein leichter, als Wasser ist, specifisch **schwerer**, während der procentische Gehalt an Fett, und dem entsprechend auch an Gesammttrockensubstanz zurückgeht. Wir sahen, daß sich eine Verwässerung der Milch, wenn sie in größerem Maßstab ausgeführt wurde, leicht durch die Senkwage erkennen läßt, und wollen nun zunächst untersuchen, ob sich dieses Instrument zur raschen Erkennung einer Fälschung der Milch durch Abrahmung eben so gut eignet.

Nennen wir das absolute Gewicht einer gewissen Quantität Milch wieder g, ihr specifisches Gewicht s, das Gewicht des gleichen Wasservolumens bei derselben Temperatur w, das specifische Gewicht des Butterfettes b und nehmen wir an, es seien dem zu betrachtenden Milchquantum a Gewichtstheile Butterfett durch Abrahmung entzogen worden, so erhalten wir für das veränderte specifische Gewicht s_1:

$$s_1 = \frac{g - a}{w - \frac{a}{b}}.$$

Entwickeln wir hier wieder in eine Reihe, so wird:

$$s_1 = s \cdot \left[1 + a \cdot \frac{\frac{s}{b} - 1}{g - a} + \left(a \cdot \frac{\frac{s}{b} - 1}{g - a} \right)^2 + \left(a \cdot \frac{\frac{s}{b} - 1}{g - a} \right)^3 + \text{in infinitum} \right].$$

Auch diese Reihe convergirt sehr rasch, so daß wir kurzweg schreiben dürfen:

$$s_1 = s \cdot \left(1 + a \cdot \frac{\frac{s}{b} - 1}{g - a} \right).$$

Nehmen wir das specifische Gewicht des Butterfettes zu 0·924 an und denken uns, daß wir einer Milch mit dem specifischen Gewicht von 1·032 volle 2 Proc. Fett entzogen hätten, so müßten wir in der Formel $s = 1{\cdot}032$, $g = 100$ und $a = 2$ setzen und erhielten:

$$s_1 = 1{\cdot}032 \left(1 + 2 \cdot \frac{0{\cdot}117}{98} \right) = 1{\cdot}0345, \text{ d. h.:}$$

das ursprüngliche specifische Gewicht der Milch zeigt nach der bedeutenden Fettentziehung von 2 Proc. nur einen Zuwachs um 0·0025. Eine gleich große Aenderung, aber im entgegengesetzten Sinne, wäre schon durch einen Zusatz von

nur etwa 8 Proc. Wasser zu der in Rede stehenden Milch erfolgt. Hieraus ergiebt sich also, daß die alleinige Beobachtung des specifischen Gewichtes im Allgemeinen nicht sehr brauchbar ist für die Ermittelung einer stattgehabten Abrahmung, weil der Ausschlag an der Milchwage, selbst nach ziemlich bedeutender Fettentziehung, relativ nur klein ist. Unter besonderen Umständen kann übrigens die Senkwage wohl geeigenschaftet sein, den Verdacht auch auf diese Art der Milchfälschung hinzulenken. Milch aus ganzen Stallungen, im Thale producirt, zeigt in der Schweiz, in Vorarlberg und im Algäu sicherlich, so lange sie nicht abgerahmt wurde, niemals ein specifisches Gewicht von 1·035 und darüber. Handelsmilch mit einem specifischen Gewicht von 1·034 möchte ich, wenn sie von weniger als sechs Kühen stammt, schon nicht mehr mit voller Sicherheit, sondern nur mit Wahrscheinlichkeit als theilweise abgerahmt erklären. Die Grenzzahl für unabgerahmte Stallmilch auf 1·033 herabzusetzen und alle Milch mit einem specifischen Gewicht von 1·033 bis 1·034, selbst wenn sie nur von einigen wenigen Kühen stammt, als theilweise abgerahmt zu erklären, erscheint mir, wiewohl dies für viele Fälle zutreffend sein mag, doch im Allgemeinen zu gewagt, und besonders im Hinblick darauf, daß nach meinen Beobachtungen das specifische Gewicht der ganzen Milch bei längerem Stehen häufig um ein Geringes wächst. Prüft man z. B. Stallmilch kurz nach dem Abendmelken und wiederholt am nächsten Morgen die Prüfung nach anhaltendem gründlichen Mischen, so wird man das specifische Gewicht häufig um etwa 1 Grad höher finden. Es ist dies zum Theil eine Folge davon, daß sich überhaupt das specifische Gewicht, wie schon erwähnt, unmittelbar nach dem Melken immer um ein Geringes tiefer, als einige Stunden später, oder nach kurzem Erwärmen auf dem Wasserbad, ergiebt, zum Theil erklärt es sich einfach aus dem Umstande, daß die Milch beim Stehen über Nacht Rahm ausscheidet und daß es oft selbst durch anhaltendes Umrühren nicht gelingt, das in der Rahmschicht aufgesammelt gewesene Fett wieder völlig gleichförmig in der Milch zu vertheilen.

Die einfachsten Instrumente, welche zur Unterscheidung der völlig oder theilweise abgerahmten Milch von ganzer intacter Milch praktische Verwendung finden, sind die Rahmmesser oder Cremometer. Dieselben liefern jedoch erst nach Verlauf von Stunden die Rahmschicht, aus deren Mächtigkeit man einen Schluß auf den Fettgehalt der Milch zu ziehen im Stande ist. Bei ihrem Gebrauche darf man nicht vergessen, daß die Höhe der Rahmschicht von verschiedenen Umständen abhängig ist, und zwar hauptsächlich:

1) von der Temperatur. Bei hohen Temperaturen ist die Rahmschicht relativ weniger mächtig, dagegen dicht und pelzartig, und bei niederen Temperaturen ist sie verhältnißmäßig lockerer und höher;
2) von der Höhe der Milchschicht. Man erhält von einer und derselben Milch unter übrigens gleichen Umständen, d. h. in gleichen Zeiten und bei gleichen Temperaturen bei verschieden hoher Schüttung Rahmschichten von verschiedener Höhe und ungleichem Fettgehalt. Man beobachtet unter den angeführten Umständen meistens, jedoch nicht ausnahmslos, daß man in höheren Gefäßen auch eine höhere, aber mehr lockere Rahmschicht gewinnt. Je niederer die Milch aufgeschüttet wird, um so

höher ist im Allgemeinen der procentische Fettgehalt des Rahmes, der sich in gleichen Zeiten und bei gleichen Temperaturen absondert;

3) von der Weite des Rahmmessers. In sehr engen Rahmmessern rahmt die Milch weniger leicht auf.

Hieraus ergiebt sich, daß man sich zur Prüfung der Milch auf ihren Rahmgehalt, wenn man vergleichbare Resultate erhalten will, immer derselben Art von Rahmmessern bedienen, sowie daß man die Ausrahmung immer bei der gleichen Temperatur vor sich gehen lassen, und die Milch immer gleich lang aufstellen muß. Weiter ist es nöthig, für den Rahmmesser, ehe man mit demselben an die Milchcontrole geht, ähnlich wie für die Senkwage, ein möglichst reiches statistisches Material zu sammeln, welches die erforderlichen Anhaltspunkte für die Feststellung der Grenzen, denen die Schwankungen des Rahmgehaltes unter bestimmten Umständen unterworfen sind, liefert. Die Milch einzelner Kühe zeigt im Rahmmesser von einem Tag zum anderen ein sehr verschiedenes Verhalten, und gleichen sich auch hier diese Verschiedenheiten bis zu einem gewissen Grade aus, wenn man mit dem Gemenge von Milch einer größeren Anzahl von Kühen, mit Stallmilch arbeitet. Für die Stallmilch der Kühe der gefleckten und einfarbigen Gebirgsrace hat sich gezeigt, daß sie, nicht abgerahmt, im Chevallier'schen Rahmmesser bei 15°C. und nach vierundzwanzigstündigem Stehen durchschnittlich 10 bis 14 Volumprocente Rahm aufwirft.

Welcher der verschiedenen Rahmmesser empfiehlt sich nun für den gewöhnlichen Gebrauch der Praxis am besten? Alle Rahmmesser, welche aus engen, hohen schwer zu reinigenden Glasröhren bestehen, sind zu verwerfen. Der Krocker'sche Rahmmesser, welcher eine sehr exacte Trennung der blauen Milch vom Rahm ermöglicht und sich daher zu genauen Aufrahmungsversuchen im Laboratorium vorzüglich eignet, ist kostspielig, zerbrechlich, wenig compendiös, umständlich zu transportiren und deshalb sowohl für die Milchcontrole, als auch für den Privatgebrauch des Landwirthes unpraktisch. Die Milchcontrole verlangt ein billiges, handliches, leicht zu transportirendes Instrument, das, zu Verlust gegangen, jederzeit leicht wieder ersetzt werden kann, und die Landwirthe und Sennen, denen es zuweilen wünschenswerth erscheinen kann, 10, 20 und mehr Milchproben gleichzeitig auf ihren Rahmgehalt zu prüfen, stellen die gleichen Anforderungen. Für diese Zwecke eignet sich nur ein Instrument von der Einfachheit des Chevallier'schen Rahmmessers, der sich hinsichtlich seiner Dimensionen, wie überhaupt in jeder Beziehung als durchaus zweckmäßig und den Anforderungen der Praxis gut entsprechend erwiesen hat. Ich möchte mir hier erlauben, diesen in Fig. 31, S. 159 abgebildeten Rahmmesser, damit es möglich wird, die in den verschiedensten Gegenden bei Aufrahmungsversuchen erhaltenen Resultate leicht vergleichen zu können, zur allgemeinen praktischen Verwendung zu empfehlen und vorzuschlagen, daß man in demselben die Milch 24 Stunden lang bei 15°C. stehen lasse. Soll Milch mit demselben geprüft werden, so mischt man sie zunächst anhaltend aufs Gründlichste, füllt dann bis zum obersten mit 0 bezeichneten Theilstrich und stellt bei der bezeichneten Temperatur an einem passenden Platze auf.

Gegen den Gebrauch der Rahmmesser zur Milchcontrole wurden gewichtige

Einwände gemacht, die wohl begründet sind, und deshalb nicht außer Acht gelassen werden dürfen. Es hat sich nämlich gezeigt:

1) daß durchaus nicht alle Milchproben unter ganz gleichen Bedingungen gleich gut ausrahmen, sondern daß zuweilen verschiedene Milchsorten von genau gleichem Fettgehalt in gleichen Rahmmessern, bei gleichen Temperaturen und nach gleichen Zeiten verschieden hohe Rahmschichten aufwerfen, und
2) daß gleich hohe und unter ganz gleichen Umständen gewonnene Rahmschichten durchaus nicht immer einen gleichen Fettgehalt zeigen.

Es folgt hieraus, daß sich der Rahmmesser, allein angewendet, als ein in seinen Angaben vielfachen Einwänden ausgesetztes Instrument, nur schlecht zur Controle der Milch eignet. Ein wenig mehr Sicherheit gewinnt man für die Entscheidung der Frage, ob Milch theilweise abgerahmt ist oder nicht, wenn man den Rahmmesser in Verbindung mit der Senkwage benutzt, und nebenbei ein reiches auf diese Instrumente bezügliches statistisches Material zur Hand hat. Giebt nämlich Milch, welche an sich ein auffallend hohes specifisches Gewicht zeigt, im Rahmmesser nur eine auffallend niedere Rahmschicht, so läßt sich vielleicht in manchen Fällen auf Grund dieser beiden Beobachtungen und unter Berücksichtigung aller etwa in Betracht kommenden Nebenumstände ein bestimmtes Urtheil fällen.

Man hat es auch versucht, den Rahmmesser zur annähernden Bestimmung des Fettgehaltes der Milch zu verwenden und hat Tabellen, welche die Höhe der beobachteten Rahmschicht mit dem procentischen Fettgehalt in Verbindung setzen sollen, construirt. Derartige Versuche müssen, wie dies aus dem Angeführten schon hervorgeht und auch durch viele Untersuchungen bewiesen wurde, als ganz verunglückt bezeichnet werden. Nichtsdestoweniger leistet der Rahmmesser dem denkenden und strebsamen Landwirth, der den wirthschaftlichen Werth der Milch seiner Kühe prüfen will, sehr gute Dienste. Der Landwirth will ja nicht erfahren, wie hoch der absolute Fettgehalt der Milch der einzelnen Thiere ist, sondern er will wissen, welche Kuh ihm in der Milch den meisten Rahm liefert. Diese Frage beantwortet ihm aber der Rahmmesser recht gut, auch haben die Unsicherheiten, welche der Beobachtung des Rahmgehaltes noch anhaften, gerade für den besagten Zweck weniger zu bedeuten, indem, abgesehen von Ausnahmsfällen, namentlich für Milch, die nicht transportirt, sondern unmittelbar nach dem Melken aufgestellt wurde, immerhin der Satz gilt, daß die fettreichere Milch unter übrigens ganz gleichen Umständen auch mehr Rahm aufwirft, als die weniger fettreiche.

Aus unserer ganzen Betrachtung ergiebt sich, daß die Verfälschung der Milch durch Abrahmung ohne Zweifel schwieriger zu entdecken und weniger sicher zu constatiren ist, als die Verfälschung durch Wasserzusatz.

Wir hätten nun nur noch den Fall kurz zu besprechen, in dem es sich um den Nachweis einer gleichzeitig bewirkten Abrahmung und Verwässerung der Milch handelt.

Die festen Milchbestandtheile sind mit Ausnahme des Butterfettes sämmtlich specifisch schwerer, als das Wasser. Könnte man aus Milch von normaler mittlerer Zusammensetzung das reine Serum ganz fettfrei absondern, so würde dasselbe

etwa ein specifisches Gewicht von 1·036 zeigen. Dieses specifische Gewicht würde durch den Zusatz von Butterkügelchen mit 4 Proc. Fett auf 1·031 herabsinken. Hieraus ist zunächst ersichtlich, daß ein sehr hoher Fettgehalt der Milch das specifische Gewicht nicht unerheblich herabzudrücken vermag, und zwar um so mehr, je mehr das Fett im Verhältniß zu den übrigen festen Milchbestandtheilen prävalirt, und daß man diesen Umstand bei der Benutzung der Senkwage, wenn man nicht den Fehler begehen will, sehr fettreiche Milch für abnorm dünn oder verwässert zu halten, wohl beachten muß. Im Allgemeinen ist zwar meistens eine sehr fettreiche Milch gleichzeitig auch reich an allen übrigen festen Milchbestandtheilen, und zeigt daher ein normales specifisches Gewicht. Indessen sind Fälle bekannt geworden, die constatiren, daß zuweilen das specifische Gewicht der Milch einzelner Thiere durch einen besonders hohen in der Trockensubstanz stark vorwaltenden Fettgehalt über die für normale Milch im großen Durchschnitt bestehenden Grenzen hinausgedrängt wurde.

Da die Milch durch Abrahmen specifisch schwerer und durch Wasserzuguß specifisch leichter wird, so ist weiter klar, daß man das hohe specifische Gewicht von abgerahmter Milch durch vorsichtigen Wasserzusatz unter Anwendung der Senkwage leicht auf die für ganze Milch geltende Größe zurückführen kann. Man könnte dies erreichen, wenn man annähernd für je 1 Proc. des entzogenen Fettes etwa 4 Proc. Wasser zusetzen würde. Eine durch Abrahmung und gleichzeitige Verwässerung verfälschte Milch kann demnach ein ganz normales specifisches Gewicht besitzen, so daß sich die Entdeckung dieses doppelten Betruges der Untersuchung durch die Senkwage entzieht. Ein geringerer Grad der Doppelfälschung an guter normaler Milch mit Vorsicht ausgeführt, läßt sich überhaupt nicht, auch durch die vollständige chemische Analyse nicht nachweisen, dagegen entzieht sich ein hoher Grad wohl kaum der Prüfung durch die Senkwage und dem Blick des Beobachters, indem durch die Entziehung eines großen Theiles von Fett und die dazu kommende starke Verwässerung Consistenz, Farbe und Geschmack der Milch derartig beeinflußt werden, daß Jedermann, der sich viel mit Milchuntersuchungen abgiebt und die Milch in allen ihren Eigenschaften genau kennt, sehr bald aufmerksam wird. Wenn Milch, welche in der besagten Weise gefälscht wurde, ein normales specifisches Gewicht zeigt, so rührt dies nur von dem Fehlen des Fettes her. Wäre der ursprüngliche Fettgehalt noch vorhanden, so würde derselbe das specifische Gewicht unter die normale Grenze herabbringen. Stellt man derartige Milch im Rahmmesser auf, so wird sie einmal nur sehr wenig Rahm aufwerfen und zweitens wird die nach Wegnahme der Rahmschicht zurückbleibende blaue Milch, mit der Senkwage untersucht, nun ein specifisches Gewicht zeigen, welches auffallend geringer ist, als das an normaler nicht gewässerter blauer Milch im Durchschnitt beobachtete. Diese Art der Untersuchung liefert für den durch Aussehen und Geschmack der gefälschten Milch geweckten Verdacht bestimmte Zahlen als weitere Anhaltspunkte.

Nennen wir das absolute Gewicht einer gewissen Menge guter unverfälschter Milch g, ihr specifisches Gewicht s, das specifische Gewicht des Butterfettes b, und nehmen wir an, es seien ihr f Gewichtstheile Fett entzogen und w

Gewichtstheile Wasser zugesetzt worden, so findet man das specifische Gewicht s_1 nach der Fälschung durch folgende Gleichung:

$$s_1 = s \cdot \left(1 - \frac{w\,(s-1) - f \cdot \left(\frac{s}{b} - 1\right)}{g + w - f}\right).$$

Der Subtrahend innerhalb der Klammern auf der rechten Seite dieser Gleichung wird zu Null, d. h. das specifische Gewicht bleibt unverändert, wenn der Zähler des Bruches zu Null, oder wenn

$$w\,(s-1) = f \cdot \left(\frac{s}{b} - 1\right),$$

oder

$$w = f \cdot \frac{\frac{s}{b} - 1}{s - 1}$$

wird. Für $s = 1{\cdot}031$ und $b = 0{\cdot}924$ erhält man:

$$w = f \cdot 3{\cdot}7,$$

d. h. hat reine Milch das specifische Gewicht 1·031, so bleibt dasselbe unverändert, wenn man ihr auf jeden Gewichtstheil entzogenen Fettes (nicht Rahmes) 3·7 Gewichtstheile Wasser zusetzt.

Zur Entdeckung und Constatirung der gewöhnlich vorkommenden Milchfälschungen durch Wasserzusatz, durch Abrahmung und durch beide Manipulationen zugleich eignet sich in vielen Fällen das schon von Quevenne vorgeschlagene und bei uns unter dem Namen der „Müller'schen Milchprüfung" bekannte Verfahren sehr gut. Dr. Christian Müller in Bern hat dieses Verfahren vielfach erprobt und dasselbe, sowie die dazu nöthigen Instrumente in einem sehr lehrreichen Schriftchen[1]) genau beschrieben. Man verfährt, wie dies schon oben unter Nr. 21 angedeutet wurde, folgendermaßen: Zunächst stellt man unter Berücksichtigung der Temperatur das specifische Gewicht der verdächtigen Milch mit der Senkwage fest und benutzt dabei als Standglas den Chevallier'schen Rahmmesser. Hierauf setzt man die Milch mit dem Nullpunkt der Theilung des Rahmmessers ins Niveau, läßt 24 Stunden bei 15° C. stehen und notirt die Rahmmenge in Volumprocenten. Hierauf rahmt man mit Hülfe eines kleinen Löffelchens, z. B. eines blechernen Kaffeelöffelchens, dessen Stiel man aufwärts gebogen hat, im Rahmmesser selbst möglichst vollständig ab, und bestimmt schließlich auch noch das specifische Gewicht der erhaltenen blauen Milch mit der Senkwage. Man hat also, um die Müller'sche Milchprüfungsmethode vollständig auszuführen, nöthig:

1) die Müller'sche Senkwage,
2) ein nach Celsius getheiltes kleines Thermometer,
3) den Chevallier'schen Rahmmesser,
4) ein kleines Löffelchen zum Abrahmen und
5) die beiden oben mitgetheilten Reductionstabellen, für ganze und für blaue Milch.

[1]) Dr. Chr. Müller, Anleitung zur Prüfung der Kuhmilch. Dritte Auflage. Bern 1872, Haller'sche Verlagshandlung.

Nach den sehr zahlreichen Versuchen Müller's, die auch von Anderen vielfach bestätigt wurden, gelten als Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Handels- oder Stallmilch die im Nachstehenden bezeichneten Grenzen:

Bei 15° C. schwankt

das specifische Gewicht der ganzen Milch zwischen 1·029 und 1·033,

der Rahmgehalt nach vierundzwanzigstündigem Stehen zwischen 10 und 14 Volumprocenten und

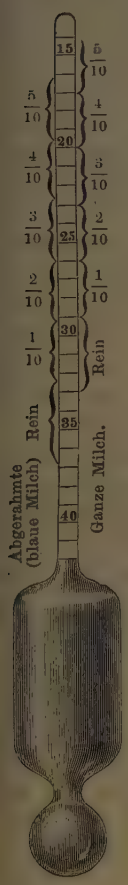
das specifische Gewicht der blauen Milch zwischen 1·0325 und 1·0365.

Bei starker Verwässerung liegt das specifische Gewicht der ganzen und der blauen Milch nicht mehr in den angegebenen Grenzen und liegt der Rahmgehalt der unteren Grenze nahe oder überschreitet dieselbe.

Bei starker Abrahmung zeigt die Milch bei der ersten Prüfung durch die Senkwage ein abnorm hohes specifisches Gewicht, der Rahmgehalt fällt unter die angegebene Grenze und das specifische Gewicht der blauen Milch erweist sich als normal.

Bei starker Abrahmung und Verwässerung ist das specifische Gewicht bei der erstmaligen Prüfung entweder normal oder relativ gering. Der Rahmgehalt fällt unter die festgesetzte Grenze und ebenso das specifische Gewicht der blauen Milch.

Fig. 38.



Die Müller'sche Senkwage, Fig. 38, ist für die Untersuchung der ganzen und der blauen Milch zugleich eingerichtet, und trägt deshalb im Innern der Glasspindel einen Papierstreifen, der rechts von der auf demselben aufgetragenen Scala gelb und links blau gefärbt ist. In dem gelben bei der Untersuchung der ganzen Milch zu berücksichtigenden Streifen ist der durch die Zahlen 33 und 29 begrenzte und durch eine Klammer eingefaßte Raum mit der Bezeichnung „pur" oder „rein", der Raum von 26 bis 29 mit der Bezeichnung $^1/_{10}$ u. s. w. versehen. Dies will sagen, daß bei der reinen ganzen Stallmilch die Angaben des Instrumentes in den ersten, bei Stallmilch, die etwa mit $^1/_{10}$ Wasser versetzt wurde, in den zweiten u. s. w. Raum fallen. In ganz analoger Weise sind auch die Bezeichnungen in dem blauen bei der Untersuchung der abgerahmten Milch zu berücksichtigenden Streifen auf der linken Seite zu deuten.

Die Müller'sche Milchprüfungsmethode wird in neuerer Zeit vielfach mit der „Stallprobe" verbunden, d. h. man verfügt sich, sobald sich für Stallmilch ein Anstand ergab, womöglich noch an demselben Tage, oder doch am folgenden, mit Zeugen in den betreffenden Stall, überwacht das Melken, mischt die Milch aller Kühe und nimmt die Probe mit der Senkwage vor. Erweist sich nun das specifische Gewicht als wesentlich verschieden von dem beanstandeten, so kann unter Umständen hieraus ein Beweis für die Fälschung der Milch abgeleitet werden. Gut ist es, wenn man nebenzu auch noch die Milch aller einzelnen Kühe besonders untersucht. Man geht bei Vornahme der Stallprobe von der Voraus-

setzung aus, daß sich das specifische Gewicht der Milch aller Kühe eines Stalles von einem Tage zum andern nicht um mehrere Grade der Senkwage ändern kann.

In wie weit diese Voraussetzung berechtigt ist, oder nicht, muß durch besondere Erwägungen jedesmal festgestellt werden. Wir besitzen zwar leider über die Größe der Schwankungen, welche die Zusammensetzung und das specifische Gewicht der Kuhmilch unter der Einwirkung der verschiedenen in Betracht kommenden Umstände erleiden kann, noch sehr wenige sichere Kenntnisse, aber trotzdem wird sich für viele Fälle jeder Zweifel beseitigen lassen. Einen Factor, der bezüglich des fraglichen Punktes eine Rolle spielt, faßte ich im April d. J. 1869 ins Auge: ich stellte Untersuchungen darüber an, in wie weit das specifische Gewicht der Milch einzelner Kühe durch den Uebergang von der Trocken- zur Grünfütterung beeinflußt wurde, und fand, daß sich dasselbe überall da, wo man den Uebergang langsam und vorsichtig bewerkstelligte, nicht merklich änderte. Wenn sämmtliche Kühe eines Stalles gesund sind, wenn schroffe Uebergänge von einer Fütterungsweise zur anderen nicht stattfanden, wenn nicht alle Kühe gleichzeitig rindern, wenn alle annähernd in dem gleichen Stadium der Lactationszeit stehen, und wenn sonst kein weiterer, eine besondere Beachtung verdienender Umstand mehr vorliegt, so ändert sich, nach meinen Erfahrungen wenigstens, das specifische Gewicht des Gemenges der Milch aller Kühe eines Stalles von einem Tage zum anderen niemals um drei oder gar um mehr Grade an der Senkwage.

Die Milch einzelner Kühe mag vielleicht von einem Tage zum andern Aenderungen in ihrem specifischen Gewicht in der angedeuteten Größe aufweisen, aber die Behauptung, daß dies ohne irgend eine nachweisbare Ursache bei allen Kühen eines ganzen Stalles zugleich in so kurzer Zeit und in dem gleichen Sinne eintreten könnte, wird doch wohl Niemand aufstellen wollen.

Die optische Milchprobe, besonders in der von Alf. Vogel vorgeschlagenen Modification hat wegen der sinnreichen und einfachen Art, in der sie den procentischen Fettgehalt der Milch finden läßt, sehr viel Verlockendes und es ist in der That schade, daß ihre Verwendung nicht allgemein empfohlen werden kann. Da diese Methode nur einen festen Milchbestandtheil und gerade denjenigen, welcher unter allen übrigen den größten Schwankungen unterliegt, bestimmt, so eignet sie sich absolut nicht zur Entdeckung von gefälschter Milch. Trotzdem wäre die Angabe des Butterfettes sehr werthvoll, wenn man sich nur sicher auf dieselbe verlassen könnte. Nun ist aber theoretisch nachgewiesen, daß das Princip, auf dem die ganze optische Methode beruht, nicht ganz richtig ist. Im Allgemeinen hat man zwar von fettreicher Milch weniger nöthig, als von fettarmer, um die Undurchsichtigkeit der zur Untersuchung kommenden Milch oder Mischung von Wasser und Milch, herbeizuführen, aber der Fettgehalt steht nicht genau im umgekehrten Verhältniß zur verbrauchten Quantität. Letzteres wäre nur dann der Fall, wenn die Fettkügelchen der Milch alle die gleiche Größe hätten. Da ein bestimmtes Fettquantum in Form der kleinsten Milchkügelchen, wie sie sich vorzugsweise in abgerahmter Milch finden, die Milch rascher undurchsichtig macht, als dasselbe Fettquantum in Form von großen Milchkügelchen, so ergiebt sich, daß man durch die Vogel'sche Probe den Fettgehalt der abgerahmten Milch fast immer zu hoch findet; man kann ihn sogar sechsmal höher finden, als er wirklich ist. Sehr

zahlreiche mit der Vogel'schen Methode angestellte und von Controlanalysen begleitete Versuche haben die Unzulänglichkeit derselben zur Genüge dargethan. Daß die Angaben eines auf nicht ganz richtigen Principien basirten Apparates in streitigen Fällen vor Gericht einen Werth nicht beanspruchen können, liegt auf der Hand. Die Zuverlässigkeit der Methode ist aber überdies noch in hohem Grade abhängig von der größeren oder geringeren Exactheit, mit der alle erforderlichen Manipulationen ausgeführt werden, sowie von der Empfindlichkeit des beobachtenden Auges und letzteres ganz besonders dann, wenn man unter Tags und nicht in einem völlig dunklen Raume arbeitet. Dadurch, daß man sich besonders einübt und längere Zeit hindurch die Beobachtungsresultate durch genaue auf analytischem Wege erhaltene Fettbestimmungen controlirt, lassen sich die Unsicherheiten und Personalfehler bis zu einem gewissen Grade beseitigen. Dem gebildeten Landwirthe, der sich eine annähernde Rechenschaft über den Fettgehalt der Milch seiner Kühe verschaffen will, vermag die Vogel'sche Probe recht gute Dienste zu leisten. Zur Verfolgung des Aufrahmungs- und Butterungsprocesses möchte ich ihm dieselbe dagegen schon nicht mehr empfehlen, eben weil sie bei der Untersuchung der blauen Milch ganz besonders unzuverlässige Resultate liefert. Will man überhaupt eine der verschiedenen optischen Proben zur Bestimmung des Milchfettes verwenden, so rathe ich, die Vogel'sche oder Trommer'sche zu wählen, weil diese die am wenigsten complicirten und billigsten Apparate erfordern und weil sie von allen anderen optischen Proben immer noch die genausten Resultate liefern. Eingehendere Angaben über den Werth der verschiedenen optischen Milchprüfungsmethoden finden sich in einem ausführlichen diesen Gegenstand behandelnden Aufsatz, den ich in der Milchzeitung [1]) veröffentlichte, und auf den ich hiermit verweise.

Am leichtesten ist die Controle des Milchhandels in den Gebirgsgegenden, wo man auf weite Strecken eine in jeder Beziehung sehr gleichartige Viehhaltung vorfindet, und am schwierigsten ist sie in großen Städten. Um hier den Milchhandel wirksam zu überwachen, müßte man meines Erachtens einen Chemiker eigens mit dieser Angelegenheit betrauen. Derselbe hätte sich, um auf die am häufigsten vorkommenden Betrügereien aufmerksam zu werden, auf dem Markte der Senkwage zu bedienen, und, wenn nöthig, Proben der verdachterregenden Milch an sich zu nehmen, um sie in seinem für die rasche Ausführung der Milchanalyse besonders eingerichteten Laboratorium näher zu untersuchen. Ferner müßte er es sich angelegen sein lassen, die Milchviehhaltungen, aus denen die Milch kommt, und die Eigenschaften der Milch im frischgemolkenen Zustand, sowie alle Verhältnisse des Milchhandels möglichst genau kennen zu lernen. Nur unter solchen Umständen wird sich das erreichen lassen, was bei dem gegenwärtigen Stand der Milchanalyse, der Milchprüfung und Milchbeurtheilung überhaupt zu erreichen ist.

Bezüglich der Controle des Milchmarktes in großen Städten besitze ich eigene Erfahrungen nicht, dagegen kenne ich den Milchhandel, durch welchen die Sennereien des Algäues versorgt werden. Am allerhäufigsten kommt es dort vor, daß Wasser zur Milch gesetzt wird. Diese Art des Betruges ist nicht nur überall mit der größten Leichtigkeit auszuführen, sondern sie ist auch für den Betrüger

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 37, S. 455 bis 462.

am wenigsten gefährlich. Das zugesetzte Wasser, welches in der Regel reines Brunnenwasser ist, wirkt auf den Verlauf des Käsereiprocesses nicht störend und kann daher der Aufmerksamkeit des Sennen eine Zeit lang entgehen, besonders wenn er die Senkwage nicht regelmäßig anwendet. Ein Zusatz von Molken zur Milch, durch welchen das specifische Gewicht nicht merklich alterirt wird, kommt nur äußerst selten vor, indem er sich zu leicht bemerklich macht und darum zu gefährlich ist. Die Molken in der Milch irritiren den Käsereivorgang, bereiten den Sennen allerlei Schwierigkeiten, und zwingen sie dadurch, mit allem Eifer dem Grunde der Störungen nachzuspüren. Es ist auch nicht sonderlich schwer, die Gegenwart von Molken in der Milch zu constatiren. Stellt man nämlich eine Probe einer also verfälschten Milch bei Seite, und gießt nach mehreren Stunden vorsichtig ab, so zeigt sich in dem betreffenden Gefäß ein kleinflockiger Bodensatz, bestehend aus den Käsetheilchen, welche in den Molken suspendirt enthalten waren. Fast eben so gewagt, und deshalb auch seltener vorkommend, ist eine Abrahmung der Milch vor der Ablieferung. Da nämlich der Lieferant verpflichtet ist, die Milch sofort nach dem Melken in die Käserei abzuführen, so ist er, wenn er betrügen und einen Theil der Milch zurückhalten will, gezwungen den Aufrahmungsproceß heimlich zu bewerkstelligen, in ungeeigneten Gefäßen und versteckten für die Aufbewahrung der Milch nichts weniger als günstigen Räumen. Hierbei säuert die Milch aber leicht und stört die Arbeiten des Sennen, der durch eine langjährige Praxis nicht nur die Milch der Gegend in der er arbeitet, genau kennt, sondern auch eine ganze Reihe von Kennzeichen für den richtigen und normalen Verlauf des Käsereiprocesses hat. Hat ein Senn einen Betrug erkannt, so handelt es sich für ihn darum, ihn durch eine Zahl zu constatiren, damit er auf Grund derselben weitere Schritte thun kann. Das einzige Verfahren, welches sich für diesen Zweck bis jetzt als praktisch verwerthbar erwiesen hat, ist das Müller'sche Milchprüfungsverfahren. Dasselbe ist bekanntlich in einzelnen Gegenden der Schweiz von den Gerichten als maßgebend anerkannt, was für die dortigen Sennereien eine große Wohlthat ist. Da es im Algäu nicht wohl möglich ist, Aehnliches zu erreichen, so empfahl ich dort dringend, in die Milchlieferungsverträge einen Paragraphen aufzunehmen, welcher beide Theile verpflichtet, in vorkommenden Streitfällen, die von der sachkundigen Hand eines Unparteiischen mit den Müller'schen Milchprüfungsinstrumenten ausgeführte Untersuchung als allein entscheidend anzuerkennen. Streitigkeiten über Milchfälschung vor Gericht gebracht, führen in der Regel zu keinem Resultat, sondern verursachen nur viele Kosten. Es wird nämlich dem Sachverständigen der angeklagten Partei niemals schwer, durch Citate aus Büchern über die vielen auf die Zusammensetzung der Milch einwirkenden Factoren den Richter derartig schwankend und unsicher zu machen, daß er sich nicht entschließen kann, ein Urtheil zu fällen. So hatte z. B., um nur einen hierher gehörigen Fall anzuführen, ein Besitzer einer großen Käserei in Hindelang im Algäu einen seiner Knechte wegen Milchfälschung verklagt, weil sich ein Milchquantum, welches am Abend mit der Senkwage untersucht worden war, am nächsten Morgen als specifisch bedeutend leichter erwiesen hatte. Als Sachverständiger befragt, erklärte ich, daß die Milch beim Stehen über Nacht unmöglich, ohne daß Wasser zugesetzt werde, ein geringeres specifisches Gewicht erlangen

könnte, sondern daß sie sich im Gegentheil in Folge des vor sich gehenden Aufrahmungsprocesses wahrscheinlich am Morgen als etwas schwerer erweisen würde. Der gegnerische Sachverständige führte aus, daß die Senkwage ein höchst unzuverlässiges Instrument sei, und der Kläger verlor. Ein halbes Jahr später wurde durch Augenzeugen festgestellt, daß der mittlerweile längst aus dem Dienste entlassene Knecht wirklich Milch bei Seite geschafft und das Weggenommene durch Wasser ersetzt hatte.

Die Ergebnisse der vorstehenden ausführlichen Betrachtung lassen sich kurz in folgende Sätze zusammenfassen:

Dem Landwirthe sind für den Privatgebrauch zur Untersuchung der Milch seiner Kühe in gänzlicher Ermangelung eines Besseren als recht brauchbare Instrumente die Müller'schen und Vogel'schen Milchprüfungsinstrumente und nebenbei noch eine größere Anzahl von Chevallier'schen Rahmmessern zur fleißigen Benutzung zu empfehlen.

Die Controle der Milch läuft stets darauf hinaus, daß die Resultate der Untersuchung mit gewissen Normen, die man als maßgebend anzunehmen sich entschlossen hat, verglichen werden. So lange diese Normen nicht mit der größten erreichbaren Sicherheit festgestellt sind, läßt uns bei der Beurtheilung der Milch auf ihre Reinheit selbst die vollständige chemische Analyse in vielen Fällen gänzlich im Stich, und vermögen alle auf die Verbesserung der Milchprüfungsmethoden gerichteten Bemühungen nicht, uns dem gewünschten Ziele wesentlich näher zu bringen. Die erste und dringendste Aufgabe, welche die Wissenschaft zu lösen hat, besteht jedenfalls darin, die genauesten und umfassendsten Untersuchungen über alle auf die Zusammensetzung und die Eigenschaften der Milch einwirkenden Factoren anzustellen.

Keine einzige Milchprüfungsmethode kann die genaue vollständige chemische Analyse ersetzen.

Die Controverse über die Durchführung der Milchcontrole ist dadurch häufig getrübt und verwirrt worden, daß einerseits aus Mangel an umfassender Kenntniß der Praxis und ihrer Bedürfnisse ohne Weiteres über alle Milchprüfungsmethoden der Stab gebrochen, und daß andrerseits diesen Methoden eine allgemeine Bedeutung und eine größere Sicherheit, als sie ihnen in der That zukommt, vindicirt wurde.

Die in jeder Beziehung befriedigende Controle der Milch ist ein bis jetzt noch ungelöstes Problem und eine allgemein anwendbare und überall gleich gut brauchbare Milchprüfungsmethode läßt sich bis jetzt nicht angeben. Man ist, da die genaue chemische Analyse nur eine beschränkte Verwendung finden kann, gezwungen, mit den thatsächlichen Verhältnissen zu rechnen, und muß sich bemühen, für specielle Fälle das zu erreichen, was sich mit den vorhandenen Mitteln eben erreichen läßt.

Der Werth einzelner in der Praxis eingebürgerter Milchprüfungsmethoden wird zuweilen auch deshalb unterschätzt, weil man von ihnen selbst für solche Fälle sichere Angaben verlangt, in denen nicht einmal die vollständige chemische Analyse eine sichere Entscheidung zu geben vermag.

Die Beurtheilung der von einzelnen Thieren kommenden Milch auf ihre Reinheit ist sehr schwierig, und kann häufig, wenn nicht exorbitante Fälschungen vorliegen, überhaupt nicht mit voller Sicherheit ausgeführt werden. Die Beurtheilung von Handels- oder Stallmilch ist leichter, und wird es noch mehr, wenn man einmal für die betreffende Gegend ein reiches Material der einschlägigen Milchstatistik zur Hand hat, und wenn man zweitens alle in Betracht kommenden Nebenumstände, welche Production und Transport der fraglichen Milch betreffen, mit in Berücksichtigung zieht.

Einzelne Milchprüfungsmethoden, besonders die Müller'sche, vermögen unter günstigen Nebenumständen bezüglich der Milchcontrole recht gute Dienste zu leisten.

Für die Controle des Milchhandels in Gebirgsgegenden ist die Müller'sche Milchprüfungsmethode ganz besonders geeignet, namentlich wenn man sie mit der Stallprobe verbindet und wenn man sie nur zur Untersuchung von Stallmilch verwendet.

Zwanzigstes Capitel.

Die Analyse der Milch.

Es würde mich hier zu weit von meiner eigentlichen Aufgabe abführen, wollte ich es versuchen, eine Geschichte der Milchanalyse, oder eine Kritik der verschiedenen gegenwärtig zur Anwendung kommenden Methoden derselben zu schreiben. Der Inhalt dieses kurzen Capitels beabsichtigt nicht einmal eine Anleitung zur Milchanalyse nach der besten Methode zu geben, denn dies könnte ja wieder nicht ohne eine ausführliche motivirte Kritik geschehen. Es ist vielmehr lediglich meine Absicht, nachdem in früheren Capiteln so oft von der Analyse der Milch gesprochen wurde, dem gebildeten Landwirth, der nicht Chemiker von Fach ist, einen Einblick in den Gang einer Milchanalyse zu verschaffen und ihm zu zeigen, wie viel Sorgfalt, Mühe und Zeit dabei aufgewendet werden muß und welche Apparate erforderlich sind. Ich halte mich bei meiner Beschreibung im Wesentlichen an die Methode, welche Professor Dr. G. Kühn in Möckern[1]) bei seinen zahlreichen Milchuntersuchungen eingeschlagen hat und benutze einige nähere Angaben, welche ich der Güte des Herrn Dr. Dietzell, Vorstand's des landwirthschaftlichen Kreis-Laboratoriums in Augsburg und früheren Assistenten in Möckern, verdanke.

Soll die Analyse ein getreues Bild der wahren mittleren Zusammensetzung des Untersuchungsobjectes geben, so muß schon bei der Probenahme der Milch mit Vorsicht verfahren werden.

Handelt es sich einfach darum, ein ins Laboratorium eingebrachtes Milchquantum zu untersuchen, so hat man dasselbe, ehe man die zur Analyse kommenden Proben wegnimmt, aufs Gründlichste zu mischen, um sicher zu sein, daß die einzelnen Mengen auch wirklich die mittlere Zusammensetzung des ganzen Quantum repräsentiren.

---

[1]) Nobbe, Die landw. Vers.-St. 1869, Bd. XII, S. 220.

Soll die Milch, welche eine Kuh während eines ganzen Tages liefert, untersucht werden, so muß man sowohl von der Morgen- als auch von der Abendmilch eine Probe nehmen. Da jedoch möglicherweise die Morgenmilch anders als die Abendmilch zusammengesetzt sein kann, so darf man, um ein richtiges Bild von der Tagesmilch zu erhalten, nicht beliebige Mengen von beiden nehmen und mischen, indem hierdurch die Eigenthümlichkeit der Milch beider Melkzeiten nicht in richtiger Weise zur Geltung käme, sondern man muß beide Proben genau in das gegenseitige Gewichtsverhältniß setzen, in welchem die Milcherträge der Kuh am Morgen und Abend zu einander stehen.

Hat man sich in dieser Weise mit Vorsicht und Ueberlegung ein Untersuchungsobject verschafft, so muß man, so oft von demselben Proben zur Analyse weggenommen werden, nicht nur jedesmal vorher gründlich mischen, sondern auch die abzuwägenden Mengen immer auf die gleiche Temperatur, z. B. auf 17·5° C. (14° R.) bringen.

Bei der Untersuchung bestimmt man nun:

1) die Reaction der Milch mit Hülfe empfindlichen Reagenzpapiers.

2) das specifische Gewicht. Man füllt ein kleines mit eingeschliffenem Glasstöpsel versehenes Gläschen von bekanntem Gewicht zunächst vollständig mit destillirtem Wasser an, wägt, ersetzt dann das Wasser durch Milch, wägt wieder und sucht den Quotienten aus der Maßzahl des Wassergewichts und der des Milchgewichts.

3) den Rahmgehalt. Eine Portion Milch wird im Chevallier'schen oder Krocker'schen Rahmmesser bei 15° C. 24 Stunden lang aufgestellt und sodann der Rahmgehalt in Volumprocenten bestimmt.

4) den Fettgehalt. 20 Gramm Milch werden gewägt und in einem Schälchen unter Zusatz von 8 Grammen pulverisirten Marmors auf dem Wasserbad zur Trockne eingedampft. Dabei sollte der größte Theil des Milchwassers bei einer Temperatur, welche den Coagulationspunkt des Eiweißes nicht erreicht, verjagt werden. Um den Ansatz von eingetrockneter Milchsubstanz an den Rand des Porzellanschälchens zu verhüten, rührt man fleißig um, und reinigt den Rand, so oft dies nöthig erscheint, mit einem kleinen unten scharfkantigen, nicht rund abgeschmolzenen Glasstäbchen und läßt dieses Stäbchen in dem Schälchen liegen. Ist das Gemisch breiförmig geworden, so rührt man fortwährend um, und zertheilt alle entstandenen Klümpchen, bis man schließlich eine gleichförmige feinkörnige trockene Masse vor sich hat, die auch, wenn die Operation gelang, ganz frei von Bräunung ist. Man setzt die Masse nun noch kurze Zeit in den Trockenschrank, zerdrückt sie, wenn sie zusammengebacken sein sollte, zu feinem Pulver und bringt sie vermittelst eines Trichters in ein etwa 80 Centimeter langes, 1·5 Centimeter weites, unten in eine Spitze ausgezogenes und hier lose mit Baumwolle verstopftes Glasrohr. Das Schälchen wird vermittelst eines vorn abgerundeten Messerchens vollends gereinigt und schließlich, nachdem man den kleinen Rückstand mit der übrigen Masse im Glasrohr vereinigt hat,

mit wasserfreiem Aether ausgespült. Das also gefüllte Glasrohr, an dem man oben mit einem durchbohrten Kork ein birnförmiges beiderseits offenes Gefäß, die „Aetherbirne“ befestigt hat, setzt man nun durch einen durchbohrten Kork mit einem gläsernen etwa 500 Cubikcentimeter fassenden Becherkolben in Verbindung, füllt die Birne etwa zu ein Drittel ihres Volumens mit Aether, dem man das zum Ausspülen des Porzellanschälchens verwendete Aetherquantum beisetzt, schließt oben durch einen Kork und stellt den ganzen Apparat in nicht zu großer Nähe eines warmen Ofens auf.

Fig. 39.

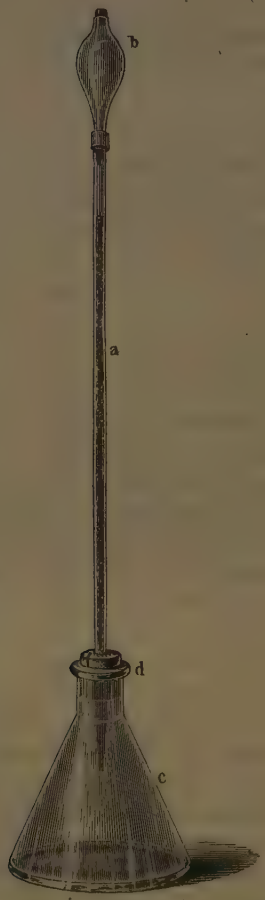


Fig. 39 zeigt den ganzen zusammengestellten Apparat, und zwar bei *a* das mit der zu extrahirenden Substanz gefüllte Rohr, bei *b* die Aetherbirne, bei *c* den Becherkolben. Der Kork bei *d* ist mit einem Einschnitt versehen, durch welchen Luft und Aetherdämpfe aus dem Becherkolben entweichen können. Schon bei mäßiger Wärme durchdringt der Aether die Röhre *a* und gelangt nach *c*. Hat er sich hier gesammelt, so giebt man eine neue Portion, und zwar ein Viertel des Volumens der Birne, auf, läßt durchlaufen, und wiederholt dies so oft, bis ein aus dem Rohre *a* kommender und in einem Uhrglas aufgefangener Tropfen nach dem Verdampfen keinen Rückstand mehr läßt. In der Regel genügt es, viermal in die Birne Aether zu geben. Nun destillirt man die größere Menge des in *c* befindlichen Aethers ab, spült den Rest mit einer Aetherspritzflasche in ein kleines gewägtes Kölbchen, destillirt weiter ab, bringt in den Trockenschrank, saugt die letzten Spuren von Aether- und etwa vorhandenen Wasserdämpfen vermittelst einer Glasröhre aus, läßt unter dem Exsiccator erkalten und wägt.

5) Käsestoff. 25 Gramm Milch werden mit dem elffachen Volumen Wassers versetzt und durch Essigsäure zum Gerinnen gebracht. Das Gerinnsel sammelt man auf einem Filter von genau bekanntem Gewicht, spült ein- bis zweimal mit wenig Wasser nach und giebt dann Aether auf. Hierdurch wird der Käsestoff fester und läßt sich leicht vom Filter ent-

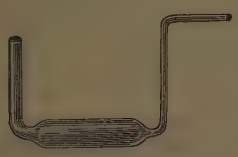
fernen, um in einem Kölbchen mit Aether so lange extrahirt zu werden, bis die Uhrglasprobe das Ende der Operation anzeigt. Den fettfreien Käsestoff bringt man nun wieder auf das früher benutzte Filter, trocknet, läßt erkalten und wägt Filter sammt Inhalt zwischen zwei Uhrgläsern, die durch eine Klammer zusammengehalten werden.

6) Eiweiß. Das bei der Käsestoffbestimmung aus 25 Grammen Milch erhaltene wässerige Filtrat wird zum Kochen erhitzt, das coagulirte Eiweiß auf einem Filter von bekanntem Gewicht gesammelt, getrocknet, auf die richtige Temperatur abgekühlt und gewägt.

7) Milchzucker. Das bei der Eiweißbestimmung erhaltene 25 Grammen Milch entsprechende Filtrat, welches noch allen Milchzucker enthält, wird auf 500 Cubikcentimeter aufgefüllt. Nun bringt man 10 Cubikcentimeter der v. Fehling'schen Lösung mit 40 Cubikcentimetern Wasser in einem Porzellanschälchen zum Sieden und läßt von der Milchzuckerlösung so lange aus einer genau getheilten Bürette zufließen, bis alles Kupferoxyd reducirt ist, d. h. bis die über dem rothen Niederschlag stehende Flüssigkeit farblos erscheint und bei weiterem Zugießen der Zuckerlösung keine Trübung mehr entsteht. Gut ist es, um das Ende der Reaction genau festzustellen, die beschriebene Operation mindestens zweimal auszuführen. Die verbrauchte Menge der Milchzuckerlösung wird notirt und aus der erhaltenen Zahl der procentische Gehalt der Milch an Milchzucker durch eine einfache Rechnung gefunden.

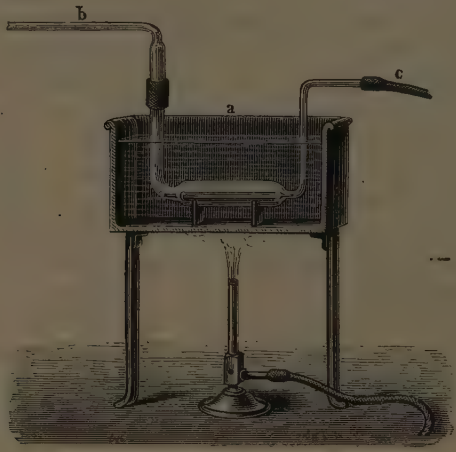
8) Trockensubstanz. Man füllt eine Liebig'sche Trockenröhre (Fig. 40) etwa zur Hälfte mit trocknem reinen Quarzsand, wägt, bringt etwa 5 Gramm Milch hinzu, wägt wieder, um das Gewicht der zugegossenen Milch genau zu erhalten, setzt dann die Röhre in ein mit destillirtem Wasser gefülltes Wasserbad, und verbindet sie an ihrem dünneren Ende, da während des Austrocknens ein Strom trockenen Wasserstoffgases durchgeleitet werden soll, durch einen Kautschukschlauch mit einem Wasserstoffentwickelungsapparat. Der verwendete Quarzsand muß durch Absieben sowohl von Staub, als auch von größeren Körnern befreit und so lange ausgewaschen worden sein, bis das durchlaufende Wasser völlig klar blieb. Vor der Benutzung glüht man ihn aus und läßt unter dem Exsiccator erkalten. Nach zwei Stunden, wenn der größte Theil des Milchwassers verjagt ist, verbindet man den weiteren Theil der Trockenröhre durch ein Stück Kautschukschlauch mit einer Glaskappe, damit die aus dem Bade aufsteigenden Wasserdämpfe nicht in denselben eindringen und trocknet weitere zwei Stunden. Hier und da erwärmt man das dünne Rohr der Glaskappe gelinde, um das etwa dort durch Condensation angesammelte Wasser auszutreiben. Endlich wägt man, setzt die Röhre wiederum eine Stunde lang in das Wasserbad und wägt wieder. Hat sich bei dieser zweiten Wägung das Gewicht nicht um mehr, als ein Milligramm geändert, so betrachtet

Fig. 40.



man die Wasserbestimmung als beendet. Fig. 41 zeigt bei *a* die Trockenröhre im Wasserbad, bei *b* die Glaskappe und bei *c* den Schlauch, durch den der Wasserstoff zuströmt.

Fig. 41.

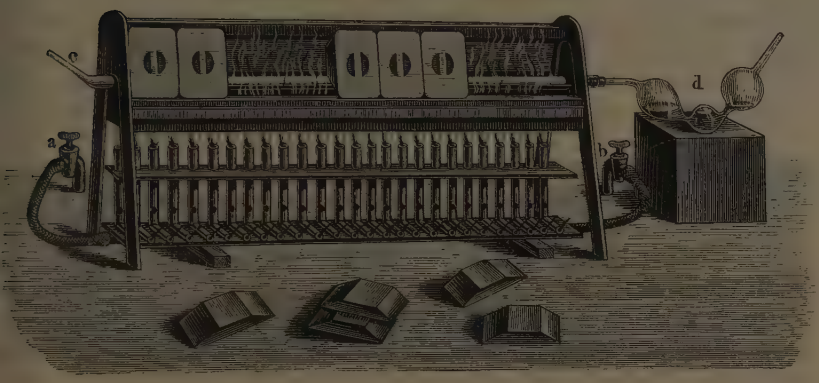


9) Asche. 25 Gramm Milch verdampft man nach Zusatz einiger Tropfen Essigsäure in einem Platintiegel auf dem Wasserbad zur Trockne, setzt dann eine Flamme unter den Tiegel, verkohlt den Inhalt vollständig, kocht denselben mehrmals mit Wasser aus, brennt den Rückstand weiß, setzt den wässerigen Auszug nach und nach zu, verdampft, glüht gelinde, läßt erkalten und wägt.

10) Stickstoffbestimmung. Gewöhnlich bestimmt man auch noch den Stickstoffgehalt der Milch, um dadurch die für die Proteinstoffe (Käsestoff und Eiweiß) erhaltenen Zahlen zu controliren. Man bringt zu dem Ende 20 Gramm Milch unter Zusatz von Oxalsäure in einem sehr dünnwandigen kleinen Glasschälchen (Hofmeister'schen Glasschälchen) auf dem Wasserbad zur Trockne, zerdrückt das Glasschälchen sammt Inhalt vorsichtig in einem Mörser, mischt mit Natronkalk, füllt die Masse, wie es die bekannte Will-Varrentrapp'sche Methode der Stickstoffbestimmung vorschreibt, in eine Verbrennungsröhre, ein einerseits offenes und andererseits schief in eine Spitze ausgezogenes und zugeschmolzenes Glasrohr, legt die Röhre, nachdem man sie mit einem Salzsäure enthaltenden Kugelapparat verbunden hat, in den Verbrennungsofen und glüht, bis keine Gasblasen mehr entweichen. Der Stickstoff der Proteinstoffe der Milch wird dabei in Ammoniak übergeführt und letzteres in der Salzsäure als Salmiak zurückgehalten. Entweicht kein Gas mehr, so bricht man die hintere Spitze der Verbrennungsröhre ab, saugt von dem Kugelapparat aus Luft durch die Röhre, um das etwa noch in derselben zurückgebliebene Ammoniak zu gewinnen, löst den Kugelapparat ab, entleert ihn, versetzt mit Platinlösung, verdampft auf

ein kleines Volumen, nimmt den Rückstand mit einer Mischung von zwei Volumen Alkohol und ein Volumen Aether auf, bringt den Niederschlag auf ein gewogenes Filter, trocknet, läßt erkalten und wägt Filter mit Inhalt zwischen zwei Uhrgläsern; oder man glüht den Platinsalmiak und wägt das allein zurückbleibende Platin. Aus dem Gewichte des erhaltenen Platinsalmiakes oder metallischen Platins ergiebt sich der procentische Gehalt der Milch an Stickstoff. Fig. 42 zeigt einen mit

Fig. 42.



Gas zu heizenden Verbrennungsofen für Stickstoffbestimmungen. *a* und *b* sind die Schläuche für die Gaszuleitung, bei *c* sieht man die hintere zugeschmolzene und aufgebogene Spitze der Verbrennungsröhre und bei *d* den mit Salzsäure gefüllten Kugelapparat.

Wie werthvoll es für Wissenschaft und Praxis wäre, wenn jeder in ihren Resultaten zusammengestellten Milchanalyse möglichst genaue Bemerkungen über alle die Zusammensetzung der Milch beeinflussenden Umstände, ohne welche ein tieferes Verständniß der vorgeführten Zahlen, besonders wenn diese merklich von den gewöhnlichen Mittelwerthen abweichen, gar nicht möglich ist, beigefügt würden, fand ich schon oben Gelegenheit hervorzuheben. Besonders wünschenswerth erscheinen Angaben darüber, ob die Milch von einem Thier oder von mehreren stammte, ob sie völlig rein und unverfälscht zur Untersuchung kam, ob sie Morgen- oder Abendmilch war, und ob täglich zweimal oder öfter gemolken wurde; ferner Angaben über Race und Schlag, Haltung, Fütterung, Alter, Stadium der Lactationsperiode und allgemeines körperliches Befinden der Thiere. Weiter sollte stets ausdrücklich und genau bemerkt sein, wie die Probenahme erfolgte, und ob die Analyse wirklich Anspruch darauf hat, als getreues Abbild der mittleren wahren Zusammensetzung der unter den angegebenen Umständen gewonnenen Milch betrachtet zu werden. Endlich sollte der Gang der Analyse kurz angedeutet werden und sollte eine Uebersicht über die analytischen Belege nicht fehlen. Je eingehender die nebenbei mitgetheilten Bemerkungen ausfallen, um so willkommener ist dies.

Einundzwanzigstes Capitel.

Das Messen und Wägen der Milch.

In früheren Zeiten war das Ausmessen der Milch im Milchhandel wohl allgemein verbreitet. Man schenkte dem Umstande, daß ein gewisses Volumen des Verkaufsobjectes, je nachdem die Milch reicher oder weniger reich an Trockensubstanz ist, ein größeres oder geringeres Gewicht besitzt, noch keine Berücksichtigung und beachtete nicht, daß beim Messen leichte und schwerere Milchsorten, die offenbar nicht gleichwerthig sind, doch gleich viel gelten. Der rationelle Viehzüchter sieht sich beim Ausmessen der Milch dem gleichgültigen und nachlässigen gegenüber benachtheiligt, weil er seine bessere Waare nicht entsprechend höher absetzen kann, und der Milchkäufer zahlt für niederwerthige Milch denselben Preis, wie für bessere, was gewiß nicht zu rechtfertigen ist. In neuerer Zeit begann man da und dort im Milchhandel von dem Messen der Milch abzugehen, und in einzelnen Ländern ist das Wägen gegenwärtig schon fast allgemein im Gebrauch. Es dürfte nicht uninteressant sein, der Frage, in wie weit etwa beim Verkauf nach dem Maße die bessere Milch gegen die weniger gute im Preis zurücksteht, zunächst vom theoretischen Standpunkte aus, etwas näher zu treten.

Dem Gedanken, das Ausmessen der Milch mit dem Wägen zu vertauschen, liegt die stillschweigende Annahme zu Grunde, daß der Gehalt an Trockensubstanz stets dem specifischen Gewichte der Milch proportional sei. Diese Annahme ist zwar im Allgemeinen richtig, aber sie erleidet doch auch Ausnahmen, wie ich nur an einem einer größeren Anzahl genauer Milchanalysen entnommenen Beispiele zeigen will.

Zwei Milchproben I und II von einer und derselben Kuh hatten nach den Angaben von Dr. G. Kühn und Dr. M. Fleischer[1]) zu verschiedenen Zeiten December 1867 und März 1868) die folgende Zusammensetzung:

	I.	II.
Wasser	85·64	86·68
Fett	5·17	4·04
Käsestoff	2·88	3·06
Eiweiß	0·36	0·39
Milchzucker	5·08	5·28
Salze	0·87	0·55
	100·00	100·00
Dabei betrug die Trockensubstanz	14·36 Proc.	13·32 Proc.
und das specifische Gewicht	1·0312 „	1·0331 „

[1]) Nobbe, Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen 1869 XII, 303 und 304, Kuh Nr. II, Versuch 2 vom 26. December 1867 und Versuch 6 vom 3. März 1868.

Hier hat die an Trockensubstanz reichere Milch I das geringere specifische Gewicht, was durch ihren die übrigen Milchbestandtheile zurückdrängenden hohen Fettgehalt bewirkt wird. Solche Ausnahmen findet man viel häufiger, wenn man es mit der Milch einzelner Thiere zu thun hat, als wenn man die Gemelke ganzer Stallungen prüft, und es gilt deswegen im Großen der Satz doch, daß die specifisch schwerere Milch auch die gehaltreichere und werthvollere ist.

Führen zwei Verkäufer je 100 Liter Milch in eine Sennerei, der eine Milch von 1·033, der andere solche von 1·032 an specifischem Gewicht, so lösen sie beim Wägen beziehungsweise den Preis für 103·3 und 103·2 Kilogramm, der erstere also um den Preis von 0·1 Kilogramm mehr. Setzt man den Preis für 1 Kilogramm zu 0·143 Reichsmark an, so repräsentirt die Prämie auf die bessere Milch gegenüber der schlechteren

bei einer Differenz des spec. Gew. von 0·001 auf 100 Liter 0·0143 Mark
" " " " " " " 0·002 " " " 0·0286 "
" " " " " " " 0·003 " " " 0·0429 " und
" " " " " " " 0·004 " " " 0·0572 "

Da sich die Differenz der specifischen Gewichte der Milch, die in eine Sennerei gebracht wird, in ihren Extremen nach meinen Erfahrungen kaum höher als auf 0·004 belaufen dürfte, so beträgt der Mehrerlös für die beste Milch bei gleichem Volumen höchstens 0·4 und im Durchschnitt gewiß nicht mehr als 0·2 Proc. vom Preis der geringsten, ein Gewinn, den sich wohl Mancher, ehe er genau nachrechnete, bedeutender mag gedacht haben. Von tief eingreifender Bedeutung ist also, wie wir sehen, die Frage, ob man die Milch wägen oder messen soll, sicherlich nicht.

Obgleich vom theoretischen Standpunkte aus das Wägen ohne allen Zweifel als das Rationellere erscheint, so dürfte es doch im Hinblick auf die sehr geringfügige Prämie, welche die bessere Milch dabei trifft, für manche Fälle wohl zulässig sein, an dem bisher üblichen Messen festzuhalten. Abgesehen davon, daß ein Meßgefäß weit weniger kostet, als eine solide für das Wägen der Milch eingerichtete Wage, geht auch das Messen im Allgemeinen einfacher von statten als das Wägen. Uebrigens habe ich, wenn ich für gewisse Fälle das Messen der Milch im Milchhandel für zulässig erkläre, ausschließlich die dem directen Consum dienende Milch im Sinne. Alle Milch, welche zu weiterer Verarbeitung bestimmt ist, muß im Interesse einer genauen Buchführung unbedingt nach dem Gewichte gekauft werden. Ein einfaches Beispiel wird diese Forderung zur Genüge rechtfertigen.

Jedermann muß zugeben, daß die Leitung einer Meierei erst dann wahrhaft rationell genannt zu werden verdient, und allen billigen Ansprüchen genügt, wenn sie im Stande ist, die Verarbeitung der Milch jederzeit genau zu controliren. Nun läßt sich ein sicheres Urtheil darüber, ob die Production eine sorgfältige und die Ausbeute eine wirklich befriedigende war, doch wohl nur durch eine Vergleichung der verarbeiteten Milchmengen mit den Mengen aller erhaltenen Producte und Nebenproducte gewinnen. Wie will man aber eine solche Bilanz durchführen, so lange man die Milch nach dem Maß ein- und die Producte nach dem

Gewichte verkauft? Wenn z. B. von einer Meiereiverwaltung angegeben wird, daß in einer Woche aus 100 Litern Milch erzeugt wurden

3·5	Kilogramm	Butter,
6·4	„	Käse,
2·8	„	Zieger,
12·0	Liter	Buttermilch und
69·0	„	Molken,

so ist Niemand im Stande, zu erkennen, ob die aufgeführten Producte und Nebenproducte in der That den erreichbaren Ertrag von vollen 100 Litern, oder vielleicht nur dem aus 98 oder gar nur aus 96 Litern entsprechen. Es läßt sich derartigen Angaben absolut nicht entnehmen, ob bei der Verarbeitung der Milch 2 oder 4 oder noch mehr Procente zu Verlust gingen. Für eine Meierei, welche täglich im Durchschnitt nur 500 Liter Milch verarbeitet und das Liter zu 12 Pfennigen verwerthet, repräsentirt aber der Verlust von je einem Procent während eines Monats schon die respectable Summe von 18 Mark. In allen besser verwalteten Meiereien Dänemarks und Schwedens kauft man die Milch schon längst nicht mehr nach dem Maße, sondern nach dem Gewichte ein und wägt auch den Rahm, sowie die Buttermilch und die Molken. Nur bei einer solchen Einrichtung kann sich die Uebersicht über die Production völlig klar stellen, wie folgendes einer dänischen Zeitschrift entnommene Beispiel zeigt:

Auf dem Gute Lillerup in Jütland wurden vom 1. Juni 1871 bis zum 31. Mai 1872 in die Meierei im Ganzen 418 999 Pfd. Milch eingebracht.

Die Production und Verwendung war folgende:

In der Haushaltung verbraucht	16 288	Pfd.
Magermilch verkauft	82 326	„
Butter	13 051	„
Käse	15 273	„
Buttermilch	76 431	„
Zieger und Molken	210 707	„
Zusammen	414 076	Pfd.

Während die eingebrachte Milch 418 999 Pfd. wog, weisen Production und Verwendung nur 414 076 Pfd. auf. Der Verlust von 4 923 Pfd. durch Vergießen, Abdunsten von Wasser aus der Milch u. s. w., entspricht im Ganzen 1·18 Proc. Dieser Meiereiausweis läßt in keiner Beziehung einen Zweifel aufkommen: der unheilvolle jedes sichere Urtheil unmöglich machende Conflict zwischen Maßen und Gewichten ist beseitigt und die Größe des sich ergebenden Verlustes liefert einen Maßstab für den Grad der Sorgfalt, mit der gearbeitet wurde.

Das Wägen der Milch kann vermittelst einer gewöhnlichen römischen Wage oder Schnellwage, an der ein Milcheimer befestigt ist, bewerkstelligt werden. Am einfachsten und raschesten geht die Arbeit von statten, wenn man sich einer mit Laufgewicht versehenen Decimalwage bedient. Derartige für das Wägen der Milch besonders eingerichtete Wagen sind in den Fabriken für condensirte Milch im Gebrauch und werden von der schon im 13. Capitel (S. 114) erwähnten Fabrik von E. und T. Fairbanks und Comp. in St. Johnsburg in Vermont (Ame-

rika) geliefert. Auf der Brücke dieser Wagen ist ein großes trichterförmiges Gefäß aus Kupfer befestigt, an welches sich ein im Knie gebogenes und seitwärts unterhalb der Brücke ausmündendes Abflußrohr anschließt. Die weite obere Mündung dieses Rohres wird durch einen dicken im trichterförmigen Gefäß senkrecht emporragenden luftdicht eingedrehten Stempel verschlossen. Beim Wägen gießt ein Mann die Milch in das Trichtergefäß und läßt, nachdem ein zweiter Mann das Laufgewicht gestellt hat, durch Heben des Schließkolbens die Milch durch das Abflußrohr in ein untergestelltes oben mit einem Milchsieb versehenes Gefäß abfließen. Ueber die verschiedenen Einrichtungen der gebräuchlichen Milchsiebe wurde ebenfalls schon im 13. Capitel gesprochen.

Beim Uebergang vom Messen der Milch zum Wägen ist zu berücksichtigen, daß ein Kilogramm Milch nicht ganz einem Liter gleich kommt, indem letzteres im Durchschnitt, wenigstens in unseren Gebirgsgegenden, bei 15° C. etwa 1032 Gramm wiegt. Es wäre also bei einem bestimmten Literpreis der Milch das Kilogramm etwa um 3 Proc. weniger werth, als das Liter.

Zweiundzwanzigstes Capitel.

Die Butterkügelchen in der Milch.

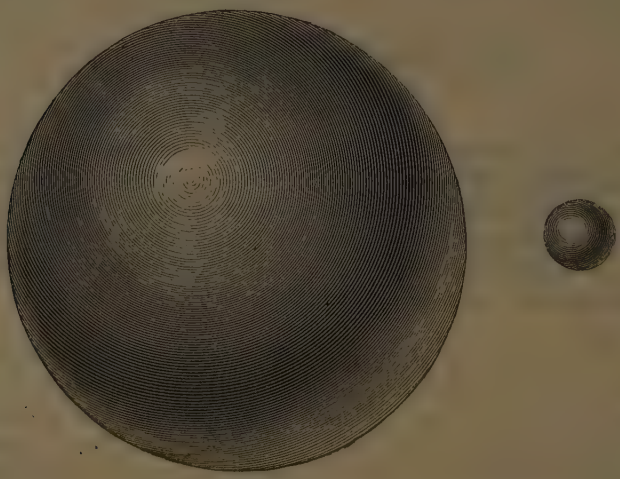
Ehe wir uns anschicken, den ersten Schritt zur Gewinnung des werthvollsten Milchbestandtheiles, des Butterfettes, näher ins Auge zu fassen, dürfte es gerathen sein, einigen theoretischen Betrachtungen Raum zu geben. Klare Vorstellungen über Größe, Menge und Lagerung der Fettkügelchen, sowie bestimmte Anschauungen über die physikalische Constitution der Milch werden uns bei unseren späteren Betrachtungen über alle den Aufrahmungsproceß beeinflussenden Umstände sehr zu statten kommen.

Bei der Bildung der Milch in den feinsten Bläschen der Milchdrüsen tritt das Butterfett in außerordentlich kleinen Portionen flüssig, d. h. völlig geschmolzen auf und formt sich in diesem Zustande unter der Wirkung der Cohäsionskraft zu mikroskopischen Kügelchen. Zeigt das Fett, so lange es noch in Form solcher Kügelchen in der Milch suspendirt ist, genau die gleichen physikalischen Eigenschaften, wie wir sie an dem aus Butter rein dargestellten Butterfett wahrnehmen, so erstarrt es nach dem Ausmelken der Milch mit Abnahme der Temperatur mehr und mehr, gerinnt bei 18 bis 16° C. vollständig, ist aber immer noch weich und schmierig und wird erst bei 13° C. und darunter eigentlich starr und krümelig. Da das Fett die Wärme sehr schlecht leitet, so müssen wir annehmen, daß sich die Masse der Butterkügelchen bei raschem Abkühlen der Milch, nachdem die Temperatur des Serums den Erstarrungspunkt des Fettes bereits überschritten hat, noch längere oder kürzere Zeit relativ wärmer und flüssig erhält, ein Umstand, der dem Auf-

rahmungsproceß sicherlich zu statten kommt, und auf den ich später nochmals zurückkommen werde.

Nach den Angaben Bouchardat's haben diejenigen Fettkügelchen, welche die Aufmerksamkeit des Mikroskopirenden zunächst fesseln, einen Durchmesser von 0·0050 bis 0·0033 Millimetern. Weniger zahlreich als die Kügelchen dieser Größe sind jene mit einem Durchmesser von 0·0067 bis 0·01 Millimetern, und in weitaus größter Anzahl sind diejenigen vorhanden, deren Durchmesser 0·0025 bis 0·0020 Millimeter beträgt. v. Gorup[1]) giebt die mittlere Größe der Fettkügelchen zu 0·00125 bis 0·004 Linien, das ist annähernd 0·0028 bis 0·009 Millimeter, und Heeren[2]) giebt sie zu 0·0017 bis 0·01 Millimeter an. Vergleicht man auch noch die Angaben anderer Autoren, so findet man, daß dieselben sämmtlich bezüglich der oberen Grenze gut übereinstimmen, während dies bei der unteren Grenze weniger der Fall ist. Meine eigenen zahlreichen Messungen ergaben die Grenzen zu 0·01 bis 0·0016 Millimeter. Im Mittel aus allen zu Gebot stehenden Angaben nehmen wir an, daß die Halbmesser der Fettkügelchen zwischen 0·005 und 0·0008 Millimetern schwanken, daß also die Halbmesser der kleinsten von denen der größten um das Sechs- bis Siebenfache (die genaue Verhältnißzahl wäre 6·25) übertroffen werden. Durch Figur 43 wird das Verhältniß der Dimensionen der größten und kleinsten Fettkügelchen, wie wir dasselbe

Fig. 43.



annahmen, versinnlicht. Halten wir an den Grenzwerthen 0·005 und 0·0008 Millimeter für die Halbmesser fest, so ergiebt sich, daß eines der größten Fettkügelchen, wenn wir das specifische Gewicht des Butterfettes bei 17·5° zu 0·924 annehmen, 0·0000004838 Milligramm, und eines der kleinsten rund 0·000000002 Milligramm wiegt. Die größten Kügelchen wiegen etwa 244mal mehr, als die kleinsten.

[1]) v. Gorup-Besanez, Lehrb. d. physiol. Chemie. Braunschweig 1867, p. 387. — [2]) Dingler, Polyt. Journ. 1869, 193, 401.

In einem Liter Milch befänden sich bei einem Fettgehalt von 40 Grammen, wenn alles Fett in Form der größten Kügelchen vorhanden wäre, 80 000 Millionen, und wenn es die Milch nur in Form der kleinsten enthielte, 20 Billionen Butterkügelchen. Im ersten Falle würde, da ein Kügelchen eine Oberfläche von 0·00031416 Quadratmillimetern besitzt, die Summe der Oberflächen von 80 000 Millionen Kügelchen 25·13 Quadratmeter, und im zweiten Fall, bei 20 Billionen Kügelchen würde diese Summe, obgleich einem Kügelchen nur die Oberfläche von 0·000008 Quadratmillimetern zukäme, sogar 157 Quadratmeter betragen. Bei einem Gehalte der Milch von 40 Grammen Fett im Liter besitzen sonach alle Butterkügelchen zusammen eine Oberfläche, die sicherlich größer als 25 und kleiner als 160 Quadratmeter ist. Da 40 Gramm Fett einen Raum von 43·29, oder rund 43 Cubikcentimetern einnehmen, so würde, wenn man diese ganze Fettmenge aus dem Liter Milch entfernen könnte, 957 Cubikcentimeter Serum übrig bleiben. Diese Serummenge stände in einem Gefäß mit senkrechten Wänden und einer Grundfläche von 25 Quadratmetern etwa 0·0371 Millimeter hoch, oder es betrüge die Höhe r . 7·42, wenn man mit r den Halbmesser der größten Fettkügelchen bezeichnet.

Es dürfte nicht uninteressant sein, sich eine Vorstellung von der Serummenge zu verschaffen, welche in einer bestimmten Milchmenge auf ein Fettkügelchen der Milch trifft. Bei ganz gleichmäßiger Vertheilung des Serums auf das Fett muß sich das Volumen f eines Fettkügelchens von beliebiger Größe zu dem ihm entsprechenden Serumvolumen s genau so verhalten, wie das Volumen F des ganzen Fettgehaltes der betrachteten Milchmenge zu dem Volumen S, das allem Serum zukommt, d. h. es muß sich verhalten:

$$1)\ \frac{f}{s} = \frac{F}{S}.$$

Das Volumen eines Fettkügelchens von dem Halbmesser r ist aber allgemein:

$$2)\ f = \frac{4}{3} r^3 \pi \text{ (wobei } \pi = 3{\cdot}141592 \ldots.).$$

Denken wir uns das entsprechende Serumvolumen s als Hülle von der gleichmäßigen Dicke x um das Fettkügelchen gelegt, so ergiebt sich für das Volumen dieser Hülle:

$$s = \frac{4}{3} \pi (r + x)^3 - \frac{4}{3} \pi r^3,$$

oder

$$3)\ s = \frac{4}{3} \pi [(r + x)^3 - r^3].$$

Setzt man die Werthe aus Gleichung 2 und 3 in die Gleichung 1 ein, so wird

$$\frac{r^3}{(r + x)^3 - r^3} = \frac{F}{S};$$

und hieraus ergiebt sich:

$$x = r \cdot \left[\sqrt[3]{\frac{S}{F} + 1} - 1\right].$$

Nehmen wir den Fettgehalt der Milch wieder zu 40 Gramm im Liter, oder zu 3·876 Proc. an, so wird $\frac{S}{F} = \frac{957}{43} = 22{\cdot}256$,

und

$$x = r \,.\, 1{\cdot}8544.$$

Bei einem Fettgehalt der Milch zu 20 Gramm im Liter, oder zu 1·938 Proc. wäre geworden $\frac{S}{F} = \frac{978{\cdot}5}{21{\cdot}5}$

und

$$x = r \,.\, 2{\cdot}5963.$$

Wir fanden demnach Folgendes: Wenn der Fettgehalt der Milch zwischen 40 und 20 Gramm im Liter, oder zwischen 3·876 und 1·938 Proc. schwankt, und wenn wir uns die ganze Serummasse um die Kügelchen in Form von überall gleich dicken, dem Volumen der Kügelchen proportionalen Hüllen gleichmäßig vertheilt denken, so schwankt die Dicke dieser Hüllen etwa zwischen $r \,.\, 1{\cdot}8$ und $r \,.\, 2{\cdot}6$. Das Milchserum reicht also bei der gedachten gleichmäßigen Vertheilung auf das Fett in den beiden angenommenen Fällen nicht aus, um Hüllen zu bilden, welche für jedes einzelne Kügelchen an Dicke das Doppelte, beziehungsweise das Dreifache des betreffenden Halbmessers erreichen.

Um eine annähernde Vorstellung darüber zu gewinnen, in welcher gegenseitigen Nähe sich die Fettkügelchen der Milch bei vorausgesetzter vollkommen gleichförmiger Vertheilung befinden, stellen wir folgende Betrachtung an:

Ein Liter Milch enthalte 40 Gramm Fett und es nehme das letztere einen Raum von 43 Cubikcentimetern ein. Denken wir uns nun das gesammte Fett in gleich große Kügelchen geformt, und diese in einem würfelförmigen, 1 Liter haltenden Gefäß in der Weise gelagert, daß bei vier einander berührenden Kügelchen stets die durch einen der vier Berührungspunkte gelegte verticale oder horizontale Tangentialebene noch einen der Berührungspunkte trifft, so ist, wie eine einfache Ueberlegung zeigt, der Raum, den alle Kügelchen in Anspruch nehmen, etwa 1·9-mal größer, als der Cubikinhalt aller Kügelchen zusammen. Da dieser Cubikinhalt aber 43 Cubikcentimeter beträgt, so brauchen sie bei der beschriebenen Aneinanderlagerung einen Raum von 81·7, oder in runder Zahl von 82 Cubikcentimetern. Man könnte demnach in einem Cubikdecimeter, weil 82 in 1000 etwa 12·2 mal enthalten ist, 12·2 mal mehr Kügelchen in der beschriebenen Weise aufschichten, und dabei wäre der Centralabstand zweier einander berührender Kügelchen gleich dem Durchmesser d.

Gesetzt, wir hätten den ganzen Cubikdecimeter mit Fettkügelchen in der beschriebenen Weise gefüllt und würden nun den $n$ten Theil in der Art wegnehmen, daß nur die gegenseitige Berührung aufgehoben, im Uebrigen aber nichts an der Regelmäßigkeit und Gleichförmigkeit der Lagerung geändert würde, — es könnte dies dadurch geschehen, daß man nach den drei Richtungen des Raumes immer die gleiche Anzahl von Schichten gleichheitlich wegnähme — so betrüge der Centralabstand je zweier einander benachbarter Kügelchen nie weniger als $d \,.\, \sqrt[3]{n}$. Da wir aber in einem Cubikdecimeter Milch nur den 12·2ten Theil derjenigen

Menge von Kügelchen haben, die sich im ganzen Cubikdecimeter überhaupt schichten ließe, so beträgt der Centralabstand zweier benachbarter Kügelchen gewiß nie weniger als $d \cdot \sqrt[3]{12 \cdot 2} = d \cdot 2 \cdot 3$, d. i. mehr als das Doppelte des Durchmessers, und man kann also bei der vorausgesetzten Lagerung stets zwischen zwei benachbarte Kügelchen noch ein drittes einschieben, ohne daß eine Berührung stattfindet. Dieses Verhältniß bleibt dasselbe, ob man sich die Dimensionen der Kügelchen kleiner oder größer denkt.

Hätten die Kügelchen in der Rahmschichte nach stattgefundener Ausrahmung bei gegenseitiger Berührung die beschriebene Lagerung, so würden sie, wenn die einzelnen Größenordnungen gesondert in auf einander folgenden Schichten ruhten, im Aufrahmungsgefäß 8·2 Volumprocente, wenn alles Fett, und 6·5 Volumprocente, wenn nur 80 Proc. der ganzen vorhandenen Fettmenge aufgestiegen wäre, einnehmen. Obgleich die von uns vorausgesetzte Lagerung ein Maximum von Raum beansprucht, und eine andere Gruppirung weniger erfordern würde, so beobachtet man doch stets, besonders bei tiefen Temperaturen, in normaler Milch eine Rahmschichte, welche mehr als 8·2 Volumprocente, d. h. mehr als sogar die ganze Fettmenge zur Ablagerung erforderte, beträgt. Wir müssen hieraus schließen, daß in der Rahmschichte eine unmittelbare gegenseitige Berührung der Fettkügelchen gewiß nicht stattfindet.

Diese Thatsache läßt sich übrigens auch daraus entnehmen, daß eine und dieselbe Milchsorte in vollkommen gleichartigen Aufrahmungsgefäßen und in gleich hohen Schichten bei verschiedenen Temperaturen Rahmschichten von ganz verschiedener Höhe aufwirft, eine Erscheinung, auf welche wir unten ausführlicher werden zu sprechen kommen.

Stellen wir uns vor, es habe in einem mit Milch gefüllten Gefäße die Ausrahmung stattgefunden, es seien 80 Proc. des gesammten Fettgehaltes der Milch aufgestiegen und es nähme der Rahm einen Raum von 12 Volumprocenten ein, während die übrigen 88 Volumprocente der Magermilch nur noch Fettkügelchen der kleinsten Radien d_1 in der beschriebenen gleichförmigen Lagerung enthielten.

Da in diesem Raume 53·7 mal mehr Fett, als wirklich vorhanden ist, Platz fände, so würde bei vollkommen gleichmäßiger Vertheilung der Centralabstand zweier benachbarter Kügelchen nicht weniger als $d_1 \cdot \sqrt[3]{53 \cdot 7} = d_1 \cdot 3 \cdot 8$ betragen, und es könnte sich also eines der größten Kügelchen, deren Halbmesser den der kleinsten um das Sechs- bis Siebenfache übertrifft, noch nicht ungehindert bewegen.

Diese Betrachtung zeigt, wie es in der Milch, welche Kügelchen der verschiedensten Dimensionen enthält, während der Aufrahmung leicht geschehen kann, daß den größeren rascher aufsteigenden Kügelchen durch die kleineren der Weg versperrt wird. Da aber die größeren ein größeres Bewegungsmoment besitzen, so wird es viel häufiger vorkommen, daß sie die kleineren vor sich herschieben, als daß sie von ihnen zurückgehalten werden. Ist der Aufrahmungsproceß eine Zeit lang im Gange, so nimmt die Zahl der Fettkügelchen in den höheren Schichten der Milch fortwährend zu und in den tieferen entsprechend ab, so daß die Bewegung oben eine immer mehr gehinderte und unten eine immer freiere wird. Alexander Müller hat durch das Experiment bestätigt, daß in einem und demselben Auf-

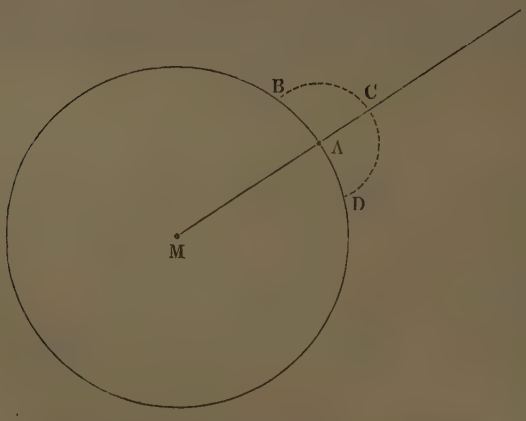
rahmungsgefäß die dem Boden näher liegenden Schichten stets etwas ärmer an Fett sind, als die höher liegenden. Je länger also der Aufrahmungsproceß dauert, um so mehr nimmt die Freiheit der Bewegung für die kleinen zurückgebliebenen Fettkügelchen zu. Trotzdem ist es bis jetzt noch nie gelungen, selbst wenn man die Milch so lange als nur möglich stehen ließ, alle Fettkügelchen in die Rahmschichte gelangen zu lassen. Wenn auch entschieden die Rahmschichte mit der Zeit immer reicher an Fett wird, so erfolgt diese Bereicherung, wie man sich leicht überzeugen kann, doch um so langsamer, je länger der Aufrahmungsproceß bereits im Gange ist, und es möchte bis jetzt in der Praxis kaum gelungen sein, auch bei der längsten Dauer der Ausrahmung, mehr als 78 bis 88 Proc. des gesammten Milchfettes im großen Durchschnitt zu gewinnen.

Dreiundzwanzigstes Capitel.

Zur physikalischen Constitution der Milch.

Wie an allen Flächen, in denen sich feste Körper und Flüssigkeiten berühren, so müssen sich auch an den Oberflächen der im Serum suspendirten Butterkügelchen die Wirkungen der Molecularkräfte bemerklich machen. Für jedes im Innern des Serums gelegene Molecül findet, weil ringsum nur gleichartige Molecüle auf dasselbe einwirken, eine Ausgleichung der Molecularkräfte nach allen Richtungen hin statt, dagegen sind offenbar alle an den Berührungsflächen von Fettkügelchen und Serum gelagerten Serummolecüle anderen Verhältnissen der Molecularattrac-

Fig. 44.



tion ausgesetzt, indem sie einerseits von Serum-, andererseits von Fettmolecülen angezogen werden. In Figur 44 sei *M* der Mittelpunkt eines Fettkügelchens und

MAC ein über den Oberflächenpunkt A hinaus verlängerter Radius des Kügel-
chens; ferner soll der um A als Mittelpunkt gezogene punktirte Kreisbogen BCD
alle diejenigen Serummolecüle einschließen, welche auf das in A liegende Molecül
noch eine Anziehung ausüben. Sehen wir zunächst von der Attraction der benach-
barten Fettmolecüle ganz ab, so ist klar, daß die auf das in A ruhende Serum-
molecül wirkende Resultirende nicht mehr gleich Null sein kann, sondern einen
realen Werth haben und offenbar, weil sich nicht mehr rings um A herum, sondern
nur innerhalb des Raumes BCD anziehende Serummolecüle befinden, nach AC
gerichtet sein muß. Diese Betrachtung auf alle an der Kugeloberfläche gelegenen
Serummolecüle ausgedehnt, führt zu dem Schlusse, daß auf jedes Element der
Serumoberfläche eine senkrecht nach einwärts gerichtete Kraft wirkt, und daß in
Folge hiervon das Serum eine Art von Hülle mit einer gewissen Spannung um
das Fettkügelchen bildet. Diese ganze Hülle wird nun unter der Voraussetzung,
daß das Fett von dem Serum benetzt wird, durch die Flächenattraction, welche
die Oberfläche des Fettkügelchens seinerseits ausübt, an letzterem festgehalten.

Schon Poisson denkt sich die Flüssigkeiten in der Nähe ihrer Begrenzungs-
flächen gewissermaßen verdichtet und spricht in Bezug hierauf von „un état par-
ticulier de compression du liquide.“ Wilhelmy[1]) aber gelangte bei seinen
1863 veröffentlichten Versuchen über die Abhängigkeit der Capillaritätsconstanten
des Alkohols von Substanz und Gestalt des benetzten festen Körpers zu Ergeb-
nissen, die sich nur durch die Annahme deuten lassen, daß sich beim Eintauchen
eines festen Körpers in eine benetzende Flüssigkeit um jenen eine an Dichtigkeit
veränderte Grenzschicht bildet. Die Dicke dieser Schicht hängt von der Größe der
Wirkungssphäre der in Betracht kommenden Capillarkraft ab.

Früher ging man allgemein von der Voraussetzung aus, daß alle Molecular-
kräfte nur auf eine unmeßbar geringe Entfernung (distance insensible) hin
wirkten. Indessen zeigten die späteren Untersuchungen von Simon, Bède,
Bertheim und Wilhelmy, daß die größte Entfernung, in welcher die Molecular-
kräfte noch wirksam sind, d. h. der Radius l ihrer Wirkungssphäre durchaus nicht
als unmeßbar klein angesehen werden dürfe. Nach den Angaben Quincke's[2])
versuchte es Plateau zuerst, den Werth von l zu ermitteln, und fand

$$l < 0{\cdot}0000567 \text{ Millimeter.}$$

Quincke selbst bestimmte durch eine Reihe sehr sinnreich angelegter und exact
durchgeführter Versuche diese Größe ebenfalls und erhielt im Mittel:

$$l = 0{\cdot}000050 \text{ Millimeter,}$$

daß also der Radius der Wirkungssphäre der Molecularkräfte der Capillarität
annähernd fünfzig Milliontel Millimeter, d. h. etwa ein Zehntel einer mittleren
Lichtwellenlänge oder mehr betragen würde.

Ob man in dieser Größe l, welche ungefähr dem 16ten Theil des Radius
der kleinsten und dem 100sten Theil des Radius der größten Fettkügelchen gleich-
kommt, zugleich auch einen Ausdruck für die Dicke der die Fettkügelchen umschließenden
Serumhülle erblicken darf, oder nicht, läßt sich bis jetzt nicht entscheiden. Die

[1]) Pogg. Ann. 1863, 119, 177 u. ff. — [2]) Pogg. Ann. 1869, 137, 402 bis 414.

Mächtigkeit der verdichteten Grenzschicht, welche eine benetzende Flüssigkeit um einen festen Körper bildet, zu bestimmen, dürfte überhaupt eine sehr schwierige und complicirte Aufgabe sein. Viel einfacher wäre es, der Natur solcher Grenzschichten mit Hülfe der Wage nachzuspüren, und dies wurde auch schon für verschiedene feste und flüssige Körper in der Weise versucht, daß man den sogenannten „Verdichtungscoefficienten", d. h. das in Milligrammen ausgedrückte Gewicht des pro Quadratmillimeter der benetzten Fläche verdichteten Flüssigkeitsquantums feststellte. Wilhelmy[1]) giebt z. B. für Aethylalkohol (specif. Gew. bei 17·5° gleich 0·793) und Amylalkohol (specif. Gew. bei 15° gleich 0·815) und für die nachgenannten festen Körper, die in Form von Platten angewendet wurden, die Verdichtungscoefficienten wie folgt an:

	Aethylalkohol:		Amylalkohol:	
Silber . . .	0·01512	Milligramm	0·01160	Milligramm
Glas . . .	0·01259	„	0·01242	„
Aluminium .	0·00716	„	0·00657	„
Zink . . .	0·00709	„	0·00786	„
Platin . . .	0·00641	„	0·00449	„
Kupfer . .	0·00467	„	0·00405	„

Diese Reihe zeigt zunächst, daß eine und dieselbe Flüssigkeit verschiedenen festen Körpern gegenüber durchaus nicht den gleichen Verdichtungscoefficienten besitzt. Als im ferneren Verlauf der in Rede stehenden Versuche einzelne der verwendeten festen Körper in Cylinderform gebracht worden waren, ergab sich weiter, daß die Verdichtungscoefficienten mit abnehmendem Radius der Cylinderfläche von den Platten ausgehend bis zu einem Maximum zunahmen, und sich dann bei fortschreitender Abnahme des Radius wieder verminderten. Es scheint also die Intensität der Capillarkraft, was sich schon aus dem Umstande, daß ihre Wirkungssphäre nicht unmeßbar klein ist, von vorneherein vermuthen ließ, nicht nur von der Substanz der Wand, an welcher die Erscheinungen stattfinden, sondern auch von der Krümmung der Wandfläche abhängig zu sein.

Würden wir den Verdichtungscoefficienten des Serums für Fett bei einer bestimmten Größe des Fettkügelchens und bei bestimmter Temperatur, sowie auch die Function, nach welcher sich derselbe mit der Abnahme des Kugelradius und mit der Temperatur ändert, kennen, so wären wir auch im Stande auszusagen, wie viel etwa die von den Fettkügelchen festgehaltene und in einem gewissen Spannungszustand befindliche Serumschicht wiegen müßte. Ueber alle diese Verhältnisse liegen aber leider bis jetzt noch gar keine physikalischen Arbeiten vor. Neben den vielen Schwierigkeiten, welche Untersuchungen nach dieser Richtung unter allen Umständen bieten, würden sich speciell für die Milch noch weitere dadurch ergeben, daß das Serum nicht etwa nur einen Körper, sondern sehr viele verschiedenartige, eine ganze Reihe von Mineralsalzen, Eiweißstoffe und Milchzucker gelöst enthält und daß es sehr fraglich ist, ob alle diese Lösungen des ganzen Gemenges gleichmäßig an der Oberflächenverdichtung theilnehmen. Es ist nämlich sehr wahr-

[1]) Pogg. Ann. 1864, 122, 17, Tabelle III.

scheinlich geworden, daß beim Eintauchen von festen Körpern in gemischte Flüssigkeiten keineswegs eine einfache Oberflächenverdichtung, sondern vielmehr eine die Bestandtheile trennende Anziehungskraft auftritt, welche die Dichte der Oberflächenschicht sehr verschiedenartig zu modificiren vermag. Unter diesen Umständen wäre es z. B. nicht undenkbar, daß die von den Fettkügelchen festgehaltene Serumschicht das gleiche, oder sogar ein geringeres specifisches Gewicht besäße, als das ganze Gemisch, welches das Milchserum darstellt. Die Versuche, welche Wilhelmy[1]) mit wasserhaltiger Glycerinlösung (specif. Gew. bei 21·75° gleich 1·2299), sowie mit einer Zuckerlösung einerseits und mit Platten aus Glas und Platin andererseits anstellte, sprechen wenigstens deutlich dafür, daß sich für die beiden erwähnten Lösungen die eingetauchten Platten allmälig mit einer immer verdünnteren und daher specifisch leichteren Flüssigkeitsschicht überzogen.

Wenn im Vorhergehenden wiederholt von einer „Oberflächenverdichtung" gesprochen wurde, so war damit, wie dies wohl eigentlich kaum hervorgehoben zu werden braucht, nicht etwa gemeint, daß die benetzende Flüssigkeit in Folge der Molecularattraction ihren Aggregatzustand ändere, sondern es wollte nur gesagt werden, daß sie sich in unmittelbarer Nähe der festen Oberfläche in einem gewissen Spannungszustand befinde, und wohl auch an Dichte zugenommen, d. h. ein höheres specifisches Gewicht gewonnen habe. Eine Aenderung der Dichte der benetzenden Flüssigkeit im negativen Sinne, d. h. eine Verminderung der Dichte an der Oberfläche des benetzten festen Körpers, ist bis jetzt, soweit mir die Literatur bekannt wurde, nur an den wässerigen Lösungen von Glycerin und Zucker von Wilhelmy beobachtet worden.

Eine genaue Vergleichung zahlreicher Analysen des Serums der ganzen Milch, des Serums des hieraus gewonnenen Rahmes und endlich des Serums der zurückbleibenden blauen Milch müßte uns ohne Zweifel Aufschluß darüber geben können, ob eine Oberflächenverdichtung um die Fettkügelchen überhaupt stattfindet, und ob sich eine solche eventuell auf das Serum als Ganzes erstreckt, oder ob sich eine die einzelnen Serumbestandtheile trennende Molecularattraction geltend macht. Derartige Vergleichungen könnten jedoch nur dann zu bestimmten Resultaten führen, wenn die Abdunstung von Wasser aus der Versuchsmilch während der Aufrahmung absolut vermieden worden wäre. Es würde nicht genügen, die Menge des abgedunsteten Wassers zu bestimmen und sie dann bei späteren Betrachtungen in Rechnung zu ziehen, indem ja durch eine derartige Correctur zwar die Wirkung der in Folge der Verdunstung eingetretenen Concentration des Rahmserums, nicht aber der Effect der während der Verdunstung zwischen dem Serum des Rahmes und dem der darunter befindlichen Magermilch stattgehabten Diffusionsvorgänge eliminirt werden könnte. Versuche, welche unter dem Einfluß der Verdunstung vor sich gingen, können, wenn später diesem Umstande Rechnung getragen wird, nicht einmal immer mit Sicherheit zeigen, ob überhaupt eine Oberflächenverdichtung stattfand, und lassen alle Fragen bezüglich des Grades und der Art der Verdichtung vollständig offen.

Alexander Müller wandte zuerst seine Aufmerksamkeit der Beschaffenheit

---

[1]) Pogg. Ann. 1864, 122, 1 bis 17.

des Rahmserums gegenüber dem Serum der betreffenden ganzen und der blauen Milch zu. Aus seinen im Jahre 1863 veröffentlichten Versuchen[1]) ging hervor, daß sich das Rahmserum, wenn die Verdunstung vermieden wurde, kaum und höchstens insofern änderte, als sich vielleicht eine geringe Zunahme des Proteingehaltes und des Gehaltes an Aschenbestandtheilen, nicht aber des Milchzuckergehaltes erkennen ließ. Wurde die Verdunstung nicht verhindert, so machte sich eine eintretende Concentration des Rahmserums deutlich bemerklich, und zwar blieb der beobachtete relativ höhere Gehalt an Protein allein auf die Rahmschicht beschränkt, während sich der erhöhte Milchzuckergehalt nicht allein auf den Rahm, sondern auch auf die Magermilch erstreckte. Diese letztere Erscheinung dürfte wesentlich auf Diffusionsvorgänge zwischen dem Serum des Rahmes und der Magermilch während der Verdunstung zurückzuführen sein.

Im Anschluß an einen im Jahre 1861 angestellten aber erst 1867 veröffentlichten Versuch[2]), bei welchem die Versuchsmilch nicht vor Abdunstung geschützt war, giebt Alex. Müller die auf 100 Theile Wasser im unverdünnten Serum der Milch, sowie verschiedener daraus gewonnener Producte und Nebenproducte treffenden Mengen von Protein und Zucker einerseits und von Aschenbestandtheilen andererseits wie folgt an:

auf 100 Theile Wasser im unveränderten Serum kommen:

Bestandtheile	in der süßen Milch.	in der blauen Milch.	im Rahme.	Butter (von süßem Rahm.)	Buttermilch (von süßem Rahm.)	Butter (von gestandenem Rahm.)	Buttermilch (von gestandenem Rahm.)	Butter (im Mittel.)	Buttermilch (im Mittel.)
Protein und Zucker .	9·75	9·38	11·23	14·15	9·98	13·53	10·72	13·84	10·35
Asche	0·83	0·90	1·04	1·19	0·94	1·14	0·94	1·16	0·95
Summe	10·58	10·28	12·27	15·34	10·92	14·67	11·66	15·00	11·30

Die Tabelle zeigt, daß nicht nur das Serum der ganzen, sowie auch der abgerahmten Milch weniger reich an festen Stoffen war, als das Rahmserum, sondern daß auch aus dem letzteren verhältnißmäßig mehr feste Substanz in die Butter, als in die Buttermilch eintrat. Alex. Müller vermuthet, daß es besonders das Protein sei, welches dem Fett hartnäckig anhafte und die Bereicherung des Serums an festen Substanzen da, wo eine solche beobachtet wurde, in erster Linie bedinge.

Kreusler sucht seine im Verein mit Kern und Dahlen über den Einfluß der Temperatur auf den Gang der Aufrahmung unternommenen Versuche[3]), be

[1]) Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. 1863, V, 177. — [2]) Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. 1867, IX, 281. — [3]) Landw. Jahrbücher IV, 1875, 304 bis 314.

denen die Milch nicht vor Abdunstung geschützt war, ebenfalls für die in Rede stehende Frage zu verwerthen, und kommt dabei zu folgenden Resultaten:

„1) Das Serum des Rahmes erweist sich concentrirter, d. i. procentisch reicher an festen Bestandtheilen überhaupt, als das Serum der ursprünglichen, und noch mehr, als das der abgerahmten Milch; und zwar selbst dann, wenn man das etwa verdunstete Wasser als dem Rahm zugehörig in Rechnung zieht.

„2) Die vermehrte Concentration des Rahmserums erstreckt sich aller Wahrscheinlichkeit nach ursprünglich auf sämmtliche Serumbestandtheile, nicht allein auf das Protein, sondern auch auf Milchzucker und Salze; für letztere Bestandtheile scheint sie jedoch nur eine zeitweilige zu sein, nach Maßgabe des größeren Diffusionsbestrebens derselben.

„3) Die vermehrte Gesammtconcentration des Rahmserums trotz ausgeschlossener Verdunstung läßt sich nur auf die Weise erklären, daß die Fettkügelchen nicht für sich aufsteigen, sondern in Begleitung einer gewissen Menge von Serumbestandtheilen; aller Wahrscheinlichkeit nach werden diese Serumbestandtheile von den Fettkügelchen vermöge Molecularattraction (bereits in der Milch) in Form einer concentrirteren Lösung — „„condensirten Serumhülle““ — an ihrer Oberfläche fixirt.

„4) Dem wenigstens zeitweise vermehrten Vorkommen aller Serumbestandtheile im Rahm nach zu schließen, erstreckt sich mit hoher Wahrscheinlichkeit die Molecularattraction des Fettes auf sämmtliche Serumbestandtheile; es bestehen mit anderen Worten die präsumirten Hüllen der Fettkügelchen nicht ausschließlich aus Proteinstoffen, sondern dieselben sind das Resultat einer Oberflächencondensation, welcher sämmtliche Bestandtheile des Serums unterliegen.“

Studirt man die erwähnte Kreusler'sche Arbeit genauer, so wird man sich überzeugen, daß die obigen Folgerungen, besonders die unter Nr. 2 und 4, mit größter Vorsicht aufgenommen werden müssen. Vor Allem fehlt ein Nachweis dafür, daß die geringen den angeführten Sätzen zu Grund liegenden Differenzwerthe wirklich stets, oder wenigstens größtentheils außerhalb der Grenzen der unvermeidlichen durch die befolgte Methode der Analyse bedingten Beobachtungsfehler liege. Kreusler meint, es erstrecke sich die Molecularattraction „mit hoher Wahrscheinlichkeit“ auf sämmtliche Serumbestandtheile. Soll dieser Ausspruch bedeuten, daß sich kein Serumbestandtheil der Molecularattraction entzieht, so läßt sich nichts gegen denselben einwenden. Soll er aber in dem Sinne zu verstehen sein, daß das Fett auf sämmtliche Serumbestandtheile ganz in der gleichen Weise wirke, so ist er vom theoretischen Standpunkte aus schwer zu glauben. Nachdem feststeht, daß die Molecularkräfte nicht auf unmeßbar kleine, sondern auf meßbare Distancen hin wirken, und nachdem Wilhelmy bewiesen hat, daß ein- und derselbe feste Körper verschiedenen Flüssigkeiten gegenüber nicht den gleichen Verdichtungscoefficienten besitzt, wäre es in der That äußerst merkwürdig, wenn sich die moleculare Anziehung gegenüber der ganzen Reihe von verschiedenen Lösungen, die im Gemisch das Milchserum darstellen, ganz in der

gleichen Weise äußern würde. Im Gegentheil: es ist im höchsten Grade wahrscheinlich, daß an den Fettkügelchen keine einfache Oberflächenverdichtung, sondern eine die Serumbestandtheile trennende Anziehung zur Geltung kommt. Gegenwärtig läßt sich dies allerdings noch nicht durch die Resultate von Experimenten stützen, aber es dürfte mit Sicherheit zu erwarten sein, daß fernere Forschungen über diesen Gegenstand zu dem angedeuteten Resultat führen müssen. Für diesen Fall könnte die chemische Constitution des Serums nicht ohne Einfluß auf die Beschaffenheit der Hülle sein, und wir würden uns bei verschiedenen Milchsorten auch die Qualität der Hüllen der Fettkügelchen als verschieden zu denken haben.

Wir sahen oben, daß die Molecularphysik unter der Voraussetzung, es werde das Fett vom Serum benetzt, die Annahme einer um die Fettkügelchen gelagerten an Dichtigkeit veränderten Grenzschicht des Serums, d. h. einer Serumhülle mit Nothwendigkeit fordere. Nun scheinen die oben angeführten Versuche wenigstens zu bestätigen, daß das Fett vom Serum benetzt wird, und daß die Fettkügelchen von Serumhüllen, die sie bei ihrer Bewegung begleiten, umgeben sind. Ferner machen sie es wahrscheinlich, daß das Serum dieser Hüllen dichter ist, d. h. ein höheres specifisches Gewicht besitzt, als das freie Serum. Weitere Schlüsse aus denselben abzuleiten, erscheint bis jetzt durchaus nicht als statthaft, und ich unterlasse es daher auch, mich in Conjecturen und Vermuthungen über den möglichen Einfluß der Serumhüllen auf den Gang der Aufrahmung zu ergehen.

Die Serumhüllen, deren Existenz also kaum mehr bezweifelt werden dürfte, machen es uns in Verbindung mit der specifischen Consistenz des Milchserums nicht nur erklärlich, warum die Fettkügelchen in der Rahmschichte nicht in unmittelbare gegenseitige Berührung treten, und warum wir unter übrigens ganz gleichen Umständen bei verschiedenen Temperaturen stets verschieden hohe Rahmschichten entstehen sehen, sondern sie bilden auch für die Fettkügelchen gewissermaßen einen Schutz gegen äußere physikalische und chemische Einflüsse. So werden z. B. die Fettkügelchen nicht früher zusammenkleben können, als bis die angewendete eine Vereinigung bezweckende Kraft (Schütteln, Schlagen u. s. w.) groß genug geworden ist, um die capillare Spannung in den Hüllen zu überwinden. Auch chemische Agentien, wie Aether, werden erst dann auf das Fett einzuwirken im Stande sein, wenn sich die Beschaffenheit der Hülle durch Diffusion geändert und so weit gelockert hat, daß die moleculare Attraction zwischen den Fett- und Aethermolecülen den Widerstand der Spannung in den Hüllen zu überwinden vermag. Wenn diese Anschauungen einerseits zulässig sein sollten, und wenn es andererseits richtig ist, daß Aether aus gestandener Milch mehr Fett auszieht, als aus ganz frischer und daß zum Ausbuttern sauren Rahmes weniger Kraft nöthig ist, als zum Buttern des süßen, so werden wir weiter folgern dürfen, daß die Dichte der Serumhüllen bei längerem Stehen der Milch nicht constant bleibt, sondern daß sie vielmehr, proportional der fortschreitenden Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure, mehr und mehr abnimmt. Verdünnt man die Milch mit Wasser, oder setzt man ihr Soda, Borax, Salicylsäure und andere fremdartige Stoffe zu, so wird die Spannung der Serumhülle hierdurch ebenfalls modificirt werden müssen, jedoch lassen sich hinsichtlich der in den meisten dieser Fälle möglicherweise

intretenden Vorgänge bis jetzt kaum Vermuthungen aussprechen. Daß die Spannung in den Hüllen in Folge einfacher Verdünnung der Milch eine geringere wird, ist zwar höchst wahrscheinlich, aber doch noch nicht bewiesen. Die Frage, ob die Fettkügelchen eine feste aus einem Proteinkörper oder einem fettsauren Salze bestehende Hülle besitzen, oder nicht, ist, wie schon erwähnt wurde, noch eine offene. Sollte eine solche feste Hülle vorhanden sein, so würde dies die ganze vorstehende Betrachtung im Wesentlichen durchaus nicht berühren können. In diesem Falle würde sich eben die Schicht von dichterem Serum nicht direct an die Oberfläche der Fettkügelchen, sondern vielmehr an die feste Hülle der letzteren anschließen.

Wenn die Fettkügelchen in der Milch eine Serumhülle in dem beschriebenen Sinne besitzen, so muß diese letztere, vorausgesetzt, daß sie am Fettkügelchen nicht gleitet, sondern fest geschlossen und unbeweglich an demselben haftet, sobald bei der Aufrahmung eine Bewegung eintritt, einerseits die über ihr liegenden Theilchen des freien Serums gegen einander verschieben, und andererseits die neben und unter ihr liegenden mit sich fortziehen. Hierdurch werden ringsum in dem freien Serum verschiedenartige Bewegungen hervorgerufen, die sich bis zu einer gewissen Entfernung von dem aufsteigenden Fettkügelchen fortpflanzen. Die Kraft, welche nöthig ist, um den also entstehenden Widerstand zu überwinden, muß von dem Auftrieb der Kügelchen geleistet werden, und repräsentirt für die in Bewegung befindlichen Fettkügelchen den „Reibungswiderstand“. Es dürfte eine sehr schwierige und complicirte Aufgabe sein, sich einen mathematischen Ausdruck für diese Reibung abzuleiten; indessen unterliegt es keinem Zweifel, daß ein solcher eine von der Natur des Serums und dessen Temperatur abhängige Constante, die wir η nennen wollen, enthalten müßte. Man könnte diese Größe η passend als die Constante der „inneren Reibung“ bezeichnen, weil sie sich auf die bei den Bewegungen im Inneren eines und desselben homogenen Mediums, hier des freien Serums, auftretenden Widerstände bezieht. Die innere Reibung des Serums wäre wieder das Product aus einer ganzen Reihe von Factoren: aus der inneren Reibung des Serumwassers, sowie aller einzelner gelöster Serumbestandtheile, aus den Reibungen des Serumwassers gegen die letzteren und endlich aus den wechselseitigen Reibungen aller gelösten Stoffe gegen einander. Jeder dieser vielen in Betracht kommenden Factoren muß um so größer sein, je dichter der reibende und der geriebene Bestandtheil ist, denn je öfter sich zwei Molecüle bei der Bewegung antreffen, um so ausgiebiger wird die Reibung.

O. E. Meier[1]) hat in einer classischen Arbeit über die Reibung der Flüssigkeiten die Reibungsconstante η für verschiedene Flüssigkeiten dadurch bestimmt, daß er in letzteren dünne horizontal stehende Scheiben aus festen Körpern, die benetzt wurden, in ihrer eigenen Ebene und um ihren Mittelpunkt oscilliren ließ und die allmälige Abnahme der Schwingungen maß. Die für destillirtes Wasser, käufliches Rüböl und wässerige Lösungen von Kaliumalaun, Natriumsulphat, Kaliumsulphat, Natriumnitrat und Kaliumnitrat vorgenommenen Bestimmungen ergaben bei 17·9° C. für η die folgenden Werthe:

[1]) Pogg. Ann. 1861, 113, 55 bis 86 und 383 bis 425.

Lösungen:	procentischer Salzgehalt:	η
Destillirtes Wasser		0·01299
Lösung von Kaliumalaun	3·5210	0·01576
„ „ Natriumsulphat	9·4415	0·01763
„ „ Kaliumsulphat	11·7370	0·01537
„ „ Natriumnitrat	45·2400	0·03515
„ „ Kaliumnitrat	14·3550	0·01243
Oel bei 18·1° C.		3·44000

Die Reibung des Oels wurde also bei etwa 18° C. annähernd 260 mal größer, als die des Wassers gefunden. Zu bemerken ist weiter, daß für die Lösungen von Kaliumalaun, Natriumsulphat, Kaliumsulphat und Natriumnitrat die Reibung mit der Concentration der Lösung zunahm und daß sich allein bei den Lösungen von Kaliumnitrat eine langsame Abnahme mit der Concentration zeigte. Will man mit der Constanten der inneren Reibung η die Vorstellung einer Druckkraft verbinden, so muß man sich unter den obigen Zahlen den Druck auf die Fläche eines Quadratcentimeters ausgedrückt in Grammen denken.

Hinsichtlich des Einflusses der Temperatur ergab sich, daß die Reibung mit Zunahme der Wärme ausnahmslos abnahm und zwar bei den verschiedenen Flüssigkeiten, bald rascher, bald langsamer. So betrug sie

für destillirtes Wasser

bei 8·7°	0·01689
„ 33·7°	0·00927

für Kaliumalaun

bei 10·4°	0·01927
„ 22·3°	0·01408

für Natriumsulphat

bei 10·4°	0·02293
„ 17·9°	0·01763

für Kaliumsulphat

bei 17·5°	0·01547
„ 30·3°	0·01212

für Natriumnitrat mit 36·35 Proc. Salzgehalt

bei 12·8°	0·02986
„ 23·3°	0·02310

für Kaliumnitrat

bei 10·55°	0·01474
„ 21·65°	0·01108

für käufliches Rüböl

bei	0·0°	69·30
„	6·5°	14·90
„	12·4°	7·52
„	13·9°	6·79
„	18·1°	3·44
„	24·5°	2·19
„	29·5°	1·65
„	31·6°	1·50

Der procentische Salzgehalt der einzelnen Lösungen ist der in der obigen Tabelle aufgeführte mit alleiniger Ausnahme des besonders angegebenen Gehaltes der Natriumnitratlösung. Die wenigen mitgetheilten Beispiele zeigen, daß die innere Reibung der Lösungen der verwendeten mineralischen Salze relativ klein ist und sich mit der Temperatur verhältnißmäßig wenig ändert. Auffallend groß gestaltet sie sich für das dickflüssige Oel, und zugleich nimmt sie auch für diesen Körper mit sinkender Temperatur ganz außerordentlich rasch zu. In Bezug auf das Wesen der Milch ergiebt sich aus den Arbeiten O. E. Meier's nur, daß die innere Reibung des Serums jedenfalls auch mit abnehmender Temperatur wächst und den aufsteigenden Fettkügelchen also einen um so geringeren Widerstand entgegensetzt, je höher die Aufrahmungswärme ist. Da Eiweiß- und Käsestofflösungen sicherlich eine größere Consistenz als die Lösungen von unorganischen Salzen und von Milchzucker besitzen, so ist es wahrscheinlich, daß der Werth von η vorwiegend durch den Gehalt der Milch an Käsestoff und Eiweiß beeinflußt wird. Sollte das Serum in Folge seines Proteingehaltes und seiner hierdurch bedingten relativ größeren Consistenz, vielleicht ähnlich wie Rüböl ein sehr ausgiebiges Wachsthum von η mit abnehmender Temperatur aufweisen, was nicht unmöglich wäre, so würde hierdurch die Bewegung der Fettkügelchen in der Milch bei tiefen Temperaturen eine besonders starke Verzögerung erfahren. Vielleicht weist die schon im dritten Capitel, S. 37 und 38, hervorgehobene Thatsache, daß das Milchserum bei Temperaturen unter 10° C. eine eigenthümliche „schleimige" Beschaffenheit annimmt, auf eine rasche Aenderung aller für diese Flüssigkeit geltenden und die Molecularkräfte betreffenden Constanten, also auch auf eine rasche Aenderung der inneren Reibung hin. Hieraus jedoch ohne Weiteres schließen zu wollen, daß für die Praxis diejenigen Aufrahmungssysteme die vortheilhaftesten seien, welche hohe Aufrahmungstemperaturen vorschreiben, wäre höchst voreilig. Wächst auch die innere Reibung unzweifelhaft mit Abnahme der Temperatur, so wissen wir doch noch durchaus nichts Näheres darüber, bis zu welchem Grad hierdurch etwa der Gang der Aufrahmung verzögert wird. Es wäre z. B. denkbar, daß sich Unterschiede in dem Fettgehalt des bei hohen und tiefen Temperaturen aufgeworfenen Rahmes nur während der ersten Stunden sehr deutlich bemerkbar machten, und daß sie im Verlauf der gewöhnlich eingehaltenen Aufrahmungsdauer auf ein Maß reducirt würden, das für die Praxis keine Bedeutung mehr hat. Die Fettausbeute durch den Aufrahmungsvorgang hängt ja nicht allein von der Größe

der inneren Reibung, sondern außerdem noch von einer großen Reihe anderer Umstände ab. Nur wenn die innere Reibung für das Maß der Fettausbeute ausschließlich und allein bestimmend wäre, hätte man ein Recht, die Anwendung tiefer Aufrahmungstemperaturen für die Praxis als verwerflich und unrationell zu bezeichnen. Wir werden auf diesen Gegenstand unten noch sehr ausführlich zu sprechen kommen.

Die soeben besprochene innere Reibung steht im innigsten Abhängigkeitsverhältniß zu der Cohäsion des Serums, d. h. zu derjenigen physikalischen Eigenschaft, durch deren rasche Aenderung mit sinkender Temperatur die an sehr kalter Milch stets hervortretende eigenthümliche schleimige Beschaffenheit allein bedingt wird. Wäre uns ein Maß für die Cohäsion und eine Gleichung, die uns dasselbe als Function der Temperatur vorführte, bekannt, so würden wir aus diesen mathematischen Daten auch auf die Beziehungen zwischen der inneren Reibung und der Temperatur wichtige Schlüsse, die einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit für sich hätten, abzuleiten im Stande sein.

Bekanntlich ist die Cohäsion von Flüssigkeiten proportional einer Zahl, welche man die „Capillarconstante“ nennt, und welche Laplace durch $\frac{H}{2}$ ausgedrückt hat, während man sie neuerdings häufig durch den griechischen Buchstaben α bezeichnet. Die Größe α, welche zugleich auch als Maßstab für die Spannung der freien Oberfläche der betreffenden Flüssigkeit dient, ist aber nichts Anderes, als das in Milligrammen ausgedrückte auf einen Millimeter der Contactlinie, z. B. der Durchschnittslinie einer verticalen eingetauchten Platte mit der capillaren Oberfläche der benetzenden Flüssigkeit, getragene Flüssigkeitsgewicht. Nach den Untersuchungen Wilhelmy's[1]) ist der Werth von α für eine und dieselbe Flüssigkeit außer von der Temperatur nicht nur von der Substanz, sondern auch von der Gestalt des festen Körpers, welcher von der Flüssigkeit benetzt wird, abhängig. Wilhelmy bestimmte α für verschiedene Flüssigkeiten und für feste in diese eingetauchte Körper aus verschiedenen Substanzen und von verschiedenen Formen. Quincke[2]) berechnete die Constante α als Oberflächenspannung für eine Reihe von Körpern und zwar aus der Gestalt der Tropfen, die sie bildeten, wenn sie in geschmolzenem Zustand auf eine horizontale Unterlage von Platin oder Porzellan in kleinen Mengen ausgegossen wurden. Die erforderlichen Messungen erfolgten kurz ehe die geschmolzenen Körper erstarrten und von den gefundenen Zahlen theile ich Beispiels halber die folgenden mit:

---

[1]) Pogg. Ann. 1863, 119, 177 bis 217. — [2]) Pogg. Ann. 1869, 138, 141 bis 155.

Substanzen:	Schmelzpunkte:	α
Gold	1200°	131·500
Silber	1000°	79·750
Kupfer	1090°	59·200
Natriumsulphat	—	18·560
Natriumcarbonat	—	16·580
Rohrzucker	160°	6·820
Wallrath	44°	3·320
Paraffin	54°	3·160
Wasser	0°	8·790

Für Wasser wurde die Größe α in einer anderen eigenthümlichen Weise bestimmt[1]). Leider wissen wir über den Werth von α für das Milchserum, sowie über die Abhängigkeit desselben von der chemischen Zusammensetzung des Serums und von der Temperatur noch gar nichts.

Aus den vorstehenden Betrachtungen ergiebt sich nun, daß unsere Kenntniß der physikalischen Constitution der Milch erst dann eine genauere werden kann, wenn für die Milch und das Serum derselben verschiedene Constanten festgestellt sein werden, nämlich: erstens der Verdichtungscoefficient, zweitens der Coefficient der inneren Reibung und drittens die Capillarconstante. Es wäre im Interesse der Wissenschaft und Praxis sehr zu wünschen, daß sich bald Physiker finden möchten, welche die Bestimmung dieser Constanten übernehmen und überhaupt die Molecularphysik der Milch zum Gegenstand ihres besonderen Studiums wählen möchten. Vorläufig haben wir auf Grund unserer Ueberlegungen ein gewisses Recht, an folgenden Vorstellungen festzuhalten:

Die Milchkügelchen werden, gleichgültig, ob dieselben von einer sehr dünnen Schicht eines festen Körpers umschlossen sind, oder nicht, vom Milchserum benetzt und in Folge davon bildet sich um jedes einzelne derselben eine Hülle von dichterem Serum.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß die Hüllen nicht durch einfache Oberflächenverdichtung, sondern vielmehr durch eine die einzelnen Serumbestandtheile in verschiedenem Grade beeinflussende Molecularattraction gebildet werden, und daß somit die procentische Zusammensetzung des Hüllenserums nicht genau dieselbe ist, wie die des freien Serums. Wahrscheinlich ändert sich die Qualität der Hüllen auch beim Stehen der Milch, vielleicht proportional dem Voranschreiten der Milchsäuregährung.

Die Serumhüllen bilden für sich, oder eventuell mit den etwa noch vorhandenen festen Hüllen, für das Fett gewissermaßen einen Schutz gegen äußere physikalische und chemische Einwirkungen: sie erschweren die directe Extraction des Fettes aus der Milch und dem Rahm und verhindern das Ineinanderfließen oder Zusammenkleben der Fettkügelchen in der Milch und in der Rahmschicht. Ihre Spannung muß bei der Buttergewinnung im Butterfaß oder in der Centrifugalmaschine überwunden werden.

Die Serumhüllen, welche allen Fettkügelchen fest anhaften und alle etwa

[1]) Pogg. Ann. 1868, 135, 637 bis 641.

eintretenden Bewegungen mit machen müssen, ziehen bis auf eine gewisse Entfernung hin das freie Serum mit sich fort, und in der hierdurch hervorgebrachten inneren Reibung ist der Hauptwiderstand zu suchen, welcher die Ausrahmung verzögert. Je kleiner die Fettkügelchen sind, um so nachdrücklicher macht sich dieser Widerstand bemerklich: ja der Auftrieb der kleinsten Kügelchen reicht nicht mehr aus, um die innere Reibung zu überwinden. Aus diesem Grunde wird stets nur ein Bruchtheil des gesammten Milchfettes durch die Ausrahmung gewonnen und bleiben etwa 12 bis 22 Proc. Fett durchschnittlich, und zwar besonders in Form der kleinsten Kügelchen in der blauen Milch zurück.

Die kleinsten Fettkügelchen besitzen keine selbständige Bewegung mehr, sondern es wird deren Ortsveränderung ausschließlich durch die Strömungen im Serum oder durch den directen und indirecten Impuls von Seiten größerer in Bewegung befindlicher Kügelchen eingeleitet.

Dadurch, daß die innere Reibung mit abnehmender Temperatur wächst, vermehren sich einerseits die Bewegungswiderstände in der Kälte, andererseits wird aber auch vielleicht der indirecte Impuls, den die kleinen Kügelchen von den größeren empfangen insofern ausgiebiger, als die von den Hüllen der bewegten Kügelchen mit fortgerissenen Mengen des freien Serums in der Kälte größer sein müssen.

Der Umstand, daß man bei tiefen Temperaturen stets eine mächtigere Rahmschicht erhält, als bei hohen, erklärt sich hauptsächlich aus der Zunahme der Consistenz des Serums mit abnehmender Wärme. Je geringer diese Consistenz ist, um so näher werden sich die Fettkügelchen in der Rahmschicht an einander lagern können und umgekehrt wird ihre Lagerung um so lockerer werden, je mehr die Consistenz des Serums wächst.

Vierundzwanzigstes Capitel.

Die Mechanik der Aufrahmung.

Um die während des Aufrahmungsprocesses stattfindenden mechanischen Vorgänge näher kennen zu lernen, stellen wir uns ein Fettkügelchen mit dem Radius r vor, welches sich bei einer bestimmten gleichbleibenden Temperatur in dem ruhenden Serum nach aufwärts bewegen soll. Dabei berücksichtigen wir zwar die von dem Serum als dem Medium, in welchem die Bewegung stattfindet, erzeugten Widerstände, lassen jedoch diejenigen Störungen, welche das Fettkügelchen etwa durch andere Kügelchen in seiner Bewegung erleidet, deshalb außer Acht, weil für die Abschätzung der letzteren sichere Anhaltspunkte kaum zu finden sein möchten. Die auf das betrachtete Fettkügelchen wirkende Kraft K, welche dasselbe nach oben treibt, ist zunächst gleich dem Unterschiede zwischen seinem eigenen Gewicht und dem Gewichte des verdrängten Serums. Bezeichnet man daher die Dichtigkeit des

Serums mit δ, die des Butterfettes mit δ_1 und das Volumen des Kügelchens mit V, so ist

$$K = V \cdot \delta - V \cdot \delta_1.$$

Die Beschleunigung, welche diese continuirlich wirkende Kraft erzeugt, sei a. Im leeren Raume würde auf das Kügelchen vermöge seiner Schwere $K_1 = V \cdot \delta_1$ die Beschleunigung $\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = g$ wirken, wobei $g = 9{\cdot}80896\, m$ die Beschleunigung der Schwerkraft bezeichnet. Da sich bei gleichen Massen die Beschleunigungen wie die bewegenden Kräfte verhalten, so wird

$$\frac{a}{g} = \frac{K}{K_1} = \frac{V \cdot \delta - V \cdot \delta_1}{V \cdot \delta_1},$$

oder

$$a = g \cdot \left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1\right).$$

Dem Umstande, daß die Beschleunigung a möglicherweise durch die Serumhülle des Fettkügelchens verkleinert wird, soll noch durch einen vorläufig nicht näher bestimmten Factor α Rechnung getragen werden, so daß man ganz allgemein erhält:

$$1)\quad a = \alpha \cdot g \cdot \left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1\right).$$

Den der Beschleunigung entgegen wirkenden Widerstand der inneren Reibung w nehmen wir direct proportional dem Quadrate der Geschwindigkeit v, direct proportional der Oberfläche des Kügelchens und umgekehrt proportional der Masse desselben an, und erhalten folglich, wenn γ eine durch das Experiment zu bestimmende Constante ist:

$$w = \gamma \cdot \frac{\delta \cdot v^2}{\delta_1 \cdot r},$$

oder

$$2)\quad w = b \cdot v^2,$$

wenn man der Einfachheit wegen $\gamma \cdot \frac{\delta}{\delta_1 \cdot r} = b$ setzt. Die auf das Kügelchen wirkende continuirliche Kraft ist demnach, wenn t die Zeit und s den während dieser Zeit zurückgelegten Weg bedeutet:

$$\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = \frac{\partial v}{\partial t} = a - b \cdot v^2.$$

hieraus erhält man $dt = \frac{\partial v}{a - b \cdot v^2}$. Zerlegt man in Partialbrüche und integrirt zwischen den Grenzen 0 und t unter der Voraussetzung, daß für $t = 0$ auch $v = 0$ und später $s = 0$ wird, so ergiebt sich:

$$3)\ t = \frac{1}{2\sqrt{a \cdot b}} \cdot log \frac{1 + v\sqrt{\frac{b}{a}}}{1 - v\sqrt{\frac{b}{a}}}.$$

Um mit Hülfe dieser Gleichung leicht und einfach einen Ausdruck für den Weg zu erhalten, führen wir einige Hülfsvariable ein, indem wir setzen:

$$4)\ t \cdot \sqrt{a \cdot b} = T \quad 5)\ v \cdot \sqrt{\frac{b}{a}} = V \quad \text{und } 6)\ s \cdot b = S.$$

Differentiirt man Gleichung 4 nach t und Gleichung 6 nach s, so erhält man:

$\sqrt{a \cdot b} = \frac{\partial T}{\partial t}$ und $b = \frac{\partial S}{\partial s}$. Durch Division ergiebt sich weiter:

$$\sqrt{\frac{b}{a}} = \frac{\partial S}{\partial T} \cdot \frac{\partial t}{\partial s} = \frac{\partial S}{\partial T} \cdot \frac{1}{v}, \text{ oder } v \cdot \sqrt{\frac{b}{a}} = \frac{\partial S}{\partial T},$$

und unter Berücksichtigung von Gleichung 5:

$$V = \frac{\partial S}{\partial T}.$$

Setzt man die neuen Variabeln in Gleichung 3) ein, so wird:

$$2\,T = log \frac{1 + V}{1 - V}$$

oder

$$7)\ \frac{1 + V}{1 - V} = e^{2T},$$

wenn e die Basis des natürlichen Logarithmensystems bedeutet. Entwickelt man hier nach V und setzt schließlich statt V ein $\frac{\partial S}{\partial T}$, so erhält man:

$$\frac{\partial S}{\partial T} = \frac{e^T - e^{-T}}{e^T + e^{-T}}.$$

Man integrirt hier am einfachsten, wenn man $e^T + e^{-T} = x$ setzt, denn wird dann:

$$\partial S = \frac{\partial x}{x},$$

und wenn für $T = 0$, oder $x = 2$, auch $S = 0$ wird:

$$S = log \frac{x}{2}.$$

Kehrt man wieder zu den ursprünglichen Variabeln zurück, so erhält man:

$$bs = log \frac{e^{t\sqrt{ab}} + e^{-t\sqrt{ab}}}{2}.$$

oder

$$8)\quad e^{b\cdot s} = \frac{1}{2}\left(e^{t\sqrt{ab}} + e^{-t\sqrt{ab}}\right).$$

Diese letzte Gleichung enthält die Gesetze, nach welchen sich das betrachtete Fettkügelchen unter den gemachten Voraussetzungen im Serum der Milch bewegt. Die Function $\frac{1}{2}\cdot\left(e^{t\sqrt{ab}} + e^{-t\sqrt{ab}}\right)$ ist der oft vorkommende sogenannte hyperbolische Cosinus von $t\sqrt{ab} = T$, für dessen Auswerthung auch Hülfstafeln[1]) vorhanden sind.

Wir erhielten oben für die Beschleunigung der Fettkügelchen ohne Berücksichtigung der Serumhüllen die Gleichung:

$$a = g\cdot\left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1\right).$$

Setzt man die Dichtigkeit des Butterfettes $\delta_1 = 0{\cdot}924$, und nimmt man die Dichtigkeit des Serums δ als zwischen $1{\cdot}0325$ und $1{\cdot}0365$ schwankend an, so erhält man für a entsprechend diesen Grenzwerthen die beiden Zahlen:

1151·465 und 1193·915 Millimeter.

Ohne Hülle und ohne Bewegungswiderstände würde also ein Fettkügelchen im Serum in der ersten Secunde der Bewegung einen Weg zurücklegen, der zwischen 576 und 597 Millimetern schwankt. Hieraus schließen wir zunächst, daß die für normale Milch geltenden Schwankungen des specifischen Gewichtes des Serums nur einen verhältnißmäßig geringen Einfluß auf die Größe des Auftriebes besitzen, und daß wir daher letzteren für gehaltreiche und dünne Milch als annähernd gleich ansehen dürfen. Da aber die soeben für a berechneten Zahlenwerthe absolut nicht zu den thatsächlich beim Aufrahmungsproceß beobachteten Erscheinungen passen, indem sich offenbar selbst die größeren der Fettkügelchen nur außerordentlich langsam aufwärts bewegen, und die kleinsten gar nichts mehr von einem Auftrieb erkennen lassen, so müssen wir weiter schließen, daß die Fettkügelchen durch die Serumhüllen und die innere Reibung eine sehr bedeutende Verzögerung in ihrer Bewegung erfahren. Die durch den Auftrieb bewirkte Geschwindigkeit muß sehr rasch denjenigen Maximalwerth erreicht haben, für welchen die Beschleunigung ausschließlich zur Ueberwindung der Bewegungswiderstände in Anspruch genommen wird, und der sich aus der Gleichung $\frac{\partial^2 s}{\partial t^2} = a - b\cdot v^2 = 0$ wie folgt ergiebt:

$$9)\quad v = \sqrt{\frac{a}{b}}.$$

Aus Gleichung 5 folgt dann weiter: $V = 1$, und aus Gleichung 7: $e^{2T} = \infty$, mithin $e^{-2T} = e^{-2t\sqrt{ab}} =$ unendlich klein, und natürlich ebenso $e^{-t\cdot\sqrt{ab}}$. Demnach geht die Gleichung 8 selbst über in:

---

[1]) Récueil de formules et de tables numériques par J. Hoüel, Paris 1866, Gauthier-Villars, Table XIV.

$$e^{bs} = \frac{1}{2} \cdot e^{t\sqrt{ab}},$$

oder

$$bs = t \cdot \sqrt{ab} - log\ nat\ 2,$$

oder

$$bs = t \cdot \sqrt{ab} - 0{\cdot}693 \ldots$$

Da aber auch die Zahl 0·693 sehr klein ist im Vergleich zu den übrigen Gliedern der letzten Gleichung, wie dies eine nähere Ueberlegung zeigt, so erhalten wir mit großer Annäherung:

$$10)\ s = t \cdot \sqrt{\frac{a}{b}}.$$

Aus den Gleichungen 9 und 10 ersehen wir, daß wir uns die Bewegung der Fettkügelchen in der Milch als eine gleichförmige zu denken haben. Die continuirliche Kraft erzeugt für jedes Kügelchen in der kürzesten Zeit eine gewisse Grenzgeschwindigkeit, und sowie dies eingetreten ist, findet eine weitere Beschleunigung nicht mehr statt, sondern beginnt eine gleichförmige Bewegung.

Im zweiten Capitel (Seite 22) wurde darauf hingewiesen, daß die Bestimmung des specifischen Gewichtes der Milch sowohl mit der Wage, als auch mit dem Aräometer erst dann eine unveränderliche Zahl geben könne, wenn sich die suspendirten Fettkügelchen nicht mehr mit beschleunigter, sondern mit gleichförmiger Geschwindigkeit bewegen. Im neunzehnten Capitel (Seite 177) wurde dann weiter bemerkt, daß die mit dem Aräometer ausgeführten Bestimmungen des specifischen Gewichtes erst nach etwa drei Stunden constant werden, indem man unmittelbar nach dem Melken eine etwa um ein Tausendstel kleinere Zahl finde, als später. Der letztere Umstand könnte uns fast veranlassen, den oben ohne Vorbehalt ausgesprochenen Satz, die Bewegung der Fettkügelchen sei als eine gleichförmige zu betrachten, dahin zu modificiren, daß während der ersten Zeit nach dem Melken die größten Fettkügelchen rasch mit beschleunigter Geschwindigkeit aufsteigen und daß erst allmälig, vielleicht in Folge von eintretenden Stauungen, oder in Folge einer Zunahme der inneren Reibung des Serums ein Zeitpunkt eintritt, von welchem an alle Kügelchen, auch die größten, nur noch eine gleichförmige Geschwindigkeit zeigen. Wie aber dann die von Christian Müller gemachte Beobachtung, daß frisch gemolkene Milch durch Erwärmen auf dem Wasserbad rasch dasjenige specifische Gewicht annimmt, das sich an ihr ohne dies Erwärmen erst nach Stunden zeigt, zu erklären sei, ob durch die Erwärmung die größten Fettkügelchen, die für sich eine beschleunigte Bewegung annehmen, rasch in die Höhe getrieben werden, ob sich durch das Erwärmen die innere Reibung vergrößert, indem vielleicht das Milcheiweiß consistenter wird, oder gerinnt, oder ob andere noch unbekannte Umstände bei diesem Vorgang zur Geltung kommen, muß bis jetzt unentschieden bleiben.

Setzt man in der Gleichung 10 für a und b die entsprechenden Werthe ein, so erhält man:

$$s = t \cdot \sqrt{\alpha \cdot r \cdot \frac{g \cdot \delta_1}{\gamma\, \delta} \left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1 \right)}.$$

Nach dieser Formel wäre der Weg s_1, den ein anderes Fettkügelchen mit dem Radius r_1 in derselben Zeit t zurücklegte:

$$s_1 = t \sqrt{\alpha_1 \cdot r_1 \cdot \frac{g \cdot \delta_1}{\gamma \cdot \delta} \left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1\right)}.$$

Durch Division ergiebt sich:

$$11) \quad \frac{s}{s_1} = \sqrt{\frac{\alpha \cdot r}{\alpha_1 \cdot r_1}}.$$

In ähnlicher Weise erhält man, wenn die Wege gleich, aber die Zeiten verschieden sind:

$$12) \quad \frac{t}{t_1} = \sqrt{\frac{\alpha_1 \cdot r_1}{\alpha \cdot r}}.$$

Versuchen wir es nun zunächst, uns einen mathematischen Ausdruck für den Factor α zu verschaffen. Wir bezeichnen zu dem Ende die Dicke der Hülle eines Fettkügelchens mit dem Radius r durch m und das specifische Gewicht des Hüllenserums durch σ. Da die Hülle jedenfalls nur eine sehr geringe Mächtigkeit besitzt, so berechnen wir ihren Cubikinhalt der Einfachheit wegen als den eines geraden Cylinders, welcher die Oberfläche des Kügelchens zur Grundfläche und die Dicke der Hülle zur Höhe hat. Die Masse des ganzen Kügelchens sammt Umhüllung ist demnach, wenn wir sie mit M_1 bezeichnen:

$$M_1 = \frac{4 r^2 \pi}{3 \cdot g} (r \cdot \delta_1 + 3 m \sigma),$$

$\pi = 3{\cdot}141592 \ldots$ Die Masse des verdrängten Serums, die wir M nennen wollen, ist:

$$M = \frac{4 r^2 \pi}{3 \cdot g} (r \cdot \delta + 3 m \delta).$$

Durch Subtraction ergiebt sich:

$$M - M_1 = \frac{4 r^2 \pi}{3 \cdot g} \cdot [r (\delta - \delta_1) - 3 m (\sigma - \delta)].$$

Demnach ist die Beschleunigung a für die Masseneinheit und verglichen mit der Beschleunigung der Schwerkraft im leeren Raume:

$$a = g \cdot \frac{M - M_1}{M_1}$$

oder

$$a = g \cdot \frac{r (\delta - \delta_1) - 3 m (\sigma - \delta)}{r \delta_1 + 3 m \sigma},$$

oder

$$a = \frac{r - 3 m \dfrac{\sigma - \delta}{\delta - \delta_1}}{r + 3 m \dfrac{\sigma}{\delta_1}} g \cdot \left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1\right).$$

Vergleicht man diese letzte Formel mit Gleichung 1, so erkennt man, daß de erste Factor der rechten Seite den Werth von α repräsentirt. Um zu vereinfachen setzen wir noch

$$3m\frac{\sigma}{\delta_1} = p \text{ und } \frac{\delta_1}{\sigma}\cdot\frac{\sigma-\delta}{\delta-\delta_1} = x,$$

so daß wir erhalten:

$$a = \frac{r - x\cdot p}{r+p}\cdot g\cdot\left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1\right),$$

und

$$13)\ \alpha = \frac{r - x\cdot p}{r+p} = \frac{r - 3m\dfrac{\sigma-\delta}{\delta-\delta_1}}{r + 3m\dfrac{\sigma}{\delta_1}}.$$

Sollte der Auftrieb oder die Beschleunigung a durch die Serumhülle allein zu Verschwinden gebracht werden, so müßte sich der Werth des Factors α auf Nu reduciren, und dies wäre der Fall, wenn in obigem Ausdruck für α der Zähler Null, d. h. wenn

$$r - 3m\frac{\sigma-\delta}{\delta-\delta_1} = 0 \text{ würde.}$$

Unter dieser Bedingung erhielte man für das specifische Gewicht des Hüllenserum

$$\sigma = \delta + \frac{r}{3m}(\delta - \delta_1).$$

Setzt man hier $\delta = 1{\cdot}034$, $\delta - \delta_1 = 1{\cdot}034 - 0{\cdot}924 = 0{\cdot}11$ und f die größten Fettkügelchen $m = \frac{r}{100}$, so wird

$$\sigma_1 = 4{\cdot}734.$$

Für die kleinsten Kügelchen dagegen würde, wenn man $m = \frac{r}{16}$ setzt:

$$\sigma_2 = 1{\cdot}621.$$

Da wir durchaus nicht sicher wissen, ob unsere Annahmen für die Werthe von richtig sind, so können wir nur mit allem Vorbehalt und höchstens mit einig Grad von Wahrscheinlichkeit aus den für σ_1 und σ_2 gefundenen Zahlen Folgend schließen: Würde das specifische Gewicht des Hüllenserums den Werth 1·6 erreichen, so müßten die kleinsten Fettkügelchen allen Auftrieb verlieren, und wü es den Werth 4·734 annehmen, so müßten die größten Kügelchen ruhig im Ser schweben und die kleinsten zu Boden sinken. Letzteres müßte wenigstens für ei Theil der kleineren Kügelchen eintreten, sobald σ_2 größer als 1·621 würde. wir an den größeren und größten Fettkügelchen stets eine Bewegung nach aufwä und selbst an den kleinsten niemals eine Bewegung nach abwärts wahrnehmen, folgt, wenn unsere Voraussetzung hinsichtlich der Dicke der Serumhülle richtig daß das specifische Gewicht des Hüllenserums gewiß nicht größer als 1·621 kann. Ob dieser Grenzwerth in der That annähernd erreicht und dadurch

Auftrieb für die kleinsten Kügelchen auf ein Minimum herabgedrückt wird, läßt sich bis jetzt nicht entscheiden.

Sehen wir nun weiter zu, ob es nicht möglich ist, Formeln aufzustellen, welche uns eine annähernde Vorstellung über das allmälige Anwachsen der Rahmschichte während des Aufrahmungsprocesses zu geben vermögen. Wir werden dabei freilich gezwungen sein, von manchen willkürlichen Voraussetzungen auszugehen, aber trotzdem dürfte der Versuch nicht uninteressant sein.

Wir denken uns zu dem Ende ein gewisses Quantum normaler Milch in einem viereckigen Aufrahmungsgefäß mit senkrechten Wänden h Millimeter hoch aufgeschüttet und verfolgen den Gang der Aufrahmung unter der Voraussetzung, daß die Temperatur constant ist. Störungen, welche in der Bewegung der Fettkügelchen durch Stauung oder durch Strömungen im Serum entstehen, sehen wir als nicht vorhanden an, weil wir gänzlich außer Stand sind, denselben Rechnung zu tragen. In der Milch selbst stellen wir uns eine den verschiedenen Größenordnungen der Fettkügelchen entsprechende Anzahl von neben einander stehenden verticalen und mit einer Wandfläche parallelen Schichten vor, deren jede alle Kügelchen einer und derselben Größenordnung gleichmäßig vertheilt enthält. Bei einer derartigen Lagerung der Kügelchen trifft sich's zugleich, daß sich in allen horizontalen Schichten, die wir uns in der Milch denken, bei gleicher Dicke die gleiche Anzahl von Kügelchen einer jeden einzelnen Größenordnung befindet. Ehe wir der von dem gedachten Anfangszustande ausgehenden Bewegung genauer nachforschen können, müssen wir nothwendig zuerst eine bestimmte Vorstellung über das Verhältniß der Anzahl der Kügelchen der einzelnen Größenordnungen zu den zugehörigen Radien zu gewinnen suchen:

Die gesammte Fettmenge aller Kügelchen, deren Radien zwischen den Grenzen r und $r + \Delta r$ schwanken, sei dargestellt durch den Ausdruck:

$$k \,.\, f(r) \,.\, \Delta r,$$

in welchem Δr eine im Vergleich zu r sehr kleine Größe, k eine Constante und $f(r)$ eine noch näher zu bestimmende Function von r bedeutet. Wird Δr unendlich klein und die Anzahl der Kügelchen unendlich groß angenommen, so können wir uns die ganze Fettmenge der Milch durch folgendes Integral darstellen:

$$F = k \,.\, \int_{R}^{R_1} f(r)\, dr,$$

welches zwischen den für die Radien der Fettkügelchen der Milch geltenden Grenzen, also zwischen $R_1 = 0{\cdot}005$ Millim. und $R = 0{\cdot}0008$ Millim. genommen werden muß. Die Voraussetzung, als nähmen die Radien der Kügelchen von R_1 bis R in der Weise ab, daß der Unterschied zwischen zwei auf einander folgenden Werthen von r unendlich klein wird, und als befänden sich in der Milch unendlich viele Fettkügelchen, trifft allerdings nicht vollständig zu, aber wir können dieselbe nichtsdestoweniger beruhigt machen. Haben wir ja doch oben gesehen, daß sich in einem Liter Milch weit über 80 000 Millionen Butterkügelchen befinden, und können wir uns ja mit Hülfe des Mikroskopes jederzeit leicht überzeugen, daß der Ueber-

gang von einer Größenordnung der Kügelchen zu einer anderen nicht sprungweise, sondern stetig erfolgt.

Setzt man in dem gefundenen Integral die ganze Fettmenge F der Einheit oder sonst einer gegebenen Größe gleich, so kann man, sobald $f(r)$ bekannt ist, auch den Werth der Constanten k bestimmen. Wir werden jedoch gar nicht in die Lage kommen, dies thun zu müssen, da wir nur Quotienten ins Auge zu fassen haben, für welche sich die Constante k weghebt. Die Form von $f(r)$ hängt nun davon ab, in welcher Anzahl die Fettkügelchen der verschiedenen Größenordnungen in der Milch vorhanden sind, und wäre z. B. für den Fall, daß die Kügelchen jeder Größenordnung gleich viel Fett enthielten, gleich der Einheit, d. h. $f(r) = 1$. Wenn auch die mikroskopische Untersuchung der Milch im Allgemeinen zeigt, daß die kleinen Fettkügelchen in derselben in relativ größeren Mengen vorhanden sind, daß also die Zahl der Kügelchen der einzelnen Größenordnungen im umgekehrten Verhältniß zu den zugehörigen Radien steht, so wissen wir doch nicht, ob überhaupt die Beziehungen zwischen der Anzahl und den Radien der Kügelchen an ein bestimmtes Gesetz gebunden sind, oder nicht, und welches eventuell dieses Gesetz ist. Wir nehmen an, es bestände ein solches und machen in Bezug auf dasselbe eine Reihe von verschiedenen Annahmen, um sie an der Hand der Praxis zu prüfen.

Findet sich von jeder Größenordnung die gleiche Anzahl n von Fettkügelchen in der Milch vor und bezeichnet man das Gewicht eines Kügelchens von dem Radius r mit φr^3, so ist das Gewicht aller Kügelchen dieser Größenordnung $n \cdot \varphi \cdot r^3$, und die ganze Fettmenge der Milch:

$$F = k \int_R^{R_1} r^3 \cdot dr,$$

wenn man nämlich die Größe $n\varphi$ zur Constanten k schlägt. Beträgt weiter die Anzahl der größten Fettkügelchen mit dem Radius R_1 wieder n, und nimmt sie umgekehrt mit der ersten, zweiten, dritten, vierten, fünften und sechsten Potenz der Radien zu, so finden wir nach diesen verschiedenen Gesetzen für die Anzahl der Kügelchen mit dem Radius r der Reihe nach:

$$n \cdot \frac{R_1}{r}, \quad n \cdot \left(\frac{R_1}{r}\right)^2, \quad n \cdot \left(\frac{R_1}{r}\right)^3, \quad n \cdot \left(\frac{R_1}{r}\right)^4, \quad n \cdot \left(\frac{R_1}{r}\right)^5, \quad n \cdot \left(\frac{R_1}{r}\right)^6,$$

und für die Gewichte aller Kügelchen mit dem Radius r:

$$n \cdot \varphi \cdot R_1 \cdot r^2, \quad n \cdot \varphi \, (R_1)^2 \cdot r, \quad n \cdot \varphi \, (R_1)^3,$$
$$n \cdot \varphi \, (R_1)^4 \cdot \frac{1}{r}, \quad n \cdot \varphi \, (R_1)^5 \cdot \frac{1}{r^2}, \quad n \cdot \varphi \, (R_1)^6 \cdot \frac{1}{r^3}.$$

Die gesammte Fettmenge der Milch nimmt dann, wenn wir auch die erste Voraussetzung mit hereinziehen und für alle übrigen die Größe $n\varphi$ ebenfalls zur Constanten schlagen, die Form an:

$$F = k\int_R^{R_1} r^3\,dr = k_1\int_R^{R_1} r^2\,dr = k_2\int_R^{R_1} r\,.\,dr = k_3\int_R^{R_1} dr =$$

$$k_4\int_R^{R_1}\frac{dr}{r} = k_5\int_R^{R_1}\frac{dr}{r^2} = k_6\int_R^{R_1}\frac{dr}{r^3}.$$

Wir dürfen uns unter normalen Umständen wohl vorstellen, daß das Fett, welches durch den Aufrahmungsproceß für gewöhnlich nicht mehr gewonnen werden kann, weitaus der größten Menge nach in den kleinsten Fettkügelchen enthalten ist, wenn sich auch unter diesen kleinsten Kügelchen hier und da noch vereinzelte größere finden mögen. Berechnen wir uns nun in Procenten des vorhandenen Milchfettes die Fettmengen, welche in den Kügelchen mit Halbmessern von $n\,.\,R$ bis R enthalten sind, und bezeichnen dieselben für unsere sieben verschiedenen Annahmen der Reihe nach und entsprechend dem Index von k in der letzten Gleichung mit M, M_1, M_2 . . . M_6, so erhalten wir:

$$M = 100\cdot\frac{\int_R^{nR} r^3\,dr}{\int_R^{R_1} r^3\,dr} \qquad M_3 = 100\cdot\frac{\int_R^{nR} dr}{\int_R^{R_1} dr}$$

$$M_1 = 100\cdot\frac{\int_R^{nR} r^2\,dr}{\int_R^{R_1} r^2\,dr} \qquad M_4 = 100\cdot\frac{\int_R^{nR}\frac{dr}{r}}{\int_R^{R_1}\frac{dr}{r}}$$

$$M_2 = 100\cdot\frac{\int_R^{nR} r\,.\,dr}{\int_R^{R_1} r\,.\,dr} \qquad M_5 = 100\cdot\frac{\int_R^{nR}\frac{dr}{r^2}}{\int_R^{R_1}\frac{dr}{r^2}}$$

$$M_6 = 100\cdot\frac{\int_R^{nR}\frac{dr}{r^3}}{\int_R^{R_1}\frac{dr}{r^3}}.$$

Nun nehmen wir der Reihe nach an, daß die in der Milch beim Aufrahmungsproceß zurückbleibenden Fettkügelchen vorwiegend angehören

1) den Kügelchen von dem Radius R bis $2 . R$,
2) „ „ „ „ „ R „ $3 . R$,
3) „ „ „ „ „ R „ $4 . R$,
4) „ „ „ „ „ R „ $5 . R$,

d. h. wir setzen in den Werthen für M, M_1, $M_2 \ldots M_6$ nach einander

1) für n den Werth 2,
2) „ „ „ „ 3,
3) „ „ „ „ 4,
4) „ „ „ „ 5 ein.

Integrirt man und rechnet aus, so erhält man in runden Zahlen:

für $n =$	2	3	4	5
$M =$	1	5	17	41
$M_1 =$	3	11	26	51
$M_2 =$	8	21	40	63
$M_3 =$	19	38	57	76
$M_4 =$	38	60	76	88
$M_5 =$	60	79	89	95
$M_6 =$	77	91	96	99

Die vorstehenden Zahlen geben ausgedrückt in Procenten des gesammten Fettgehaltes der Milch diejenigen Fettmengen, welche beim Aufrahmungsproceß nicht mehr gewonnen werden, sondern in der Milch zurückbleiben. Aus den Erfahrungen der Praxis und aus Experimenten ergiebt sich aber, daß dieselben im großen Durchschnitt etwa 12 bis 22 Procente ausmachen. In den Bereich dieser Grenzen fallen nun, wie wir sehen, nur drei Zahlen der obigen Reihe, nämlich die Zahlen 19, 21 und 17.

19 Procente Fett bleiben in der Milch zurück, wenn die Kügelchen mit den Radien R bis $2 . R$ nicht mehr aufsteigen und wenn die Zahl der Kügelchen umgekehrt mit der dritten Potenz der Radien zunimmt;

21 Procente Fett bleiben zurück, wenn die Kügelchen mit den Radien R bis $3 . R$ nicht mehr aufsteigen und wenn die Zahl der Kügelchen umgekehrt mit der zweiten Potenz der Radien wächst;

17 Procente Fett endlich bleiben zurück, wenn die Kügelchen mit den Radien R bis $4 . R$ nicht mehr aufsteigen und wenn die Zahl der Kügelchen aller Größenordnungen die gleiche ist.

Welche von diesen drei Zahlen hat nun mit Rücksicht auf die an dieselben gebundenen Voraussetzungen am meisten Wahrscheinlichkeit für sich? — Die Zahl 17, welche zwar genau die Mitte zwischen den als Norm dienenden Grenzen hält, ist von Annahmen abhängig, die offenbar nicht zutreffen. Einmal nämlich ist die Anzahl aller Fettkügelchen der verschiedenen Größenordnungen sicherlich nicht die gleiche, und zweitens ist es nicht statthaft, anzunehmen, daß alle Kügelchen mit den Radien R bis $4 R$ in der Milch zurückbleiben. Die Zahl 21 liegt der oberen Grenze sehr nahe, auch erscheint es kaum als wahrscheinlich, daß während einer längeren Aufrahmungszeit alle Kügelchen mit den Radien R bis $3 . R$ an

Aufsteigen gehindert sind. Die Zahl 19 dürfte, obgleich sie ziemlich hoch ist, doch mit den beiden an sie geknüpften Voraussetzungen vielleicht am besten zu den beim Aufrahmungsproceß bis jetzt beobachteten Vorgängen und Erscheinungen stimmen. Wird dies zugegeben, so ist es wahrscheinlich, daß

1) beim Aufrahmungsproceß vorwiegend die Fettkügelchen mit den Radien von R bis $2 . R$, oder von 0·0008 bis 0·0016 Millimeter in der Magermilch (blauen Milch) zurückbleiben und daß

2) die Anzahl der Fettkügelchen annähernd in umgekehrtem Verhältniß mit der dritten Potenz der Radien wächst.

Ist letzteres richtig, so enthalten alle Fettkügelchen einer jeden Größenordnung in Summa annähernd die gleiche Fettmenge, d. h. wenn man alle Fettkügelchen der Milch nach ihren Radien in n Größenordnungen sondern und die in einer jeden dieser Größenordnungen enthaltene Fettmenge für sich wägen könnte, so würde sich jedesmal annähernd das gleiche Gewicht ergeben, und zwar etwa $\frac{F}{n}$, wenn man mit F den Gesammtfettgehalt der Milch bezeichnet.

Es ist mir nur ein größerer Versuch bekannt geworden, der darauf abzielt, die Anzahl aller nach der annähernd gleichen Größe ihrer Durchmesser in verschiedene Gruppen gesonderten Fettkügelchen in der Milch festzustellen. Gustav Rathlef[1]) in Dorpat verschaffte sich gelegentlich einer Arbeit, welche vorzüglich die Beantwortung der Frage: „Ist die Undurchsichtigkeit der Milch bei gleichem procentischen Buttergehalt umgekehrt proportional der Größe der in ihr enthaltenen Butterkügelchen?“ zum Gegenstand hatte, dadurch, daß er mehrere genau 100 Cubikcentimeter fassende Büretten mit Milch füllte, und aus diesen dann die Milch nach 2-, 4-, 6-, 8-, 10 und 12stündigem Stehen zu je vier gesondert aufgefangenen Portionen von 25 Cubikcentimetern ausfließen ließ, 48 Proben Milch von verschiedenem Fettgehalt. In 46 dieser Milchproben wurde nicht nur die durchschnittliche Größe der Fettkügelchen, sondern auch die Anzahl derselben, gruppirt nach sieben Größenordnungen, bestimmt. Leider kann die sehr sorgfältige Arbeit Rathlef's nicht für die Klarstellung der Beziehungen zwischen Anzahl und Größe der Fettkügelchen in ganzer Milch verwerthet werden, da die untersuchten Proben alle ausnahmslos mehr oder weniger entrahmt waren und also ein Bild von der ursprünglichen Vertheilung der Fettkügelchen der verschiedenen Größen nicht mehr bieten konnten. Vorläufig halten wir also an der Vorstellung fest, daß vorwiegend die Kügelchen mit den Radien von R bis $2 . R$ bei der Aufrahmung in der Milch zurückbleiben, und daß die Anzahl der Fettkügelchen in umgekehrtem Verhältniß zur dritten Potenz ihrer Radien steht.

Um nun weiter das allmälige Anwachsen der Rahmschichte zu verfolgen, bezeichnen wir die Zeit, welche die größten Fettkügelchen brauchen, um den Weg h vom Boden des gedachten Aufrahmungsgefäßes bis zur Oberfläche der Milch zurückzulegen, mit T, und denken uns, daß während dieser Zeit die größten Fettkügelchen mit dem Radius R_1 sämmtlich die Oberfläche der Milchschichte erreichten, da ja für keines derselben der zurückgelegte Weg größer als h sein kann. Gleich-

[1]) Baltische Wochenschrift. Dorpat 1869, Nr. 18.

zeitig steigen aber auch Fettkügelchen aller übrigen Größenordnungen in entsprechender Menge und bis zu entsprechenden Tiefen, von der Oberfläche aus gerechnet, auf, und man findet z. B. für den Weg s, welchen Fettkügelchen von dem Halbmesser r in der Zeit T zurücklegen, nach Gleichung 11:

$$14)\quad s = h \cdot \sqrt{\frac{\alpha \,.\, r}{\alpha_1 \,.\, R_1}},$$

d. h. es werden nach der Zeit T auch alle Fettkügelchen mit dem Halbmesser r, welche bis zu einer Tiefe s unter die Oberfläche hinab liegen, emporgestiegen sein. Nach den Annahmen, welche wir bezüglich der Vertheilung der Fettkügelchen in der Milch machten, muß sich die in sämmtlichen Kügelchen vom Halbmesser r enthaltene Fettmenge $k \,.\, f\,(r)\, \Delta r$ zu derjenigen Fettmenge, welche sich in diesen bis zur Tiefe s hinab gelagerten Kügelchen findet, verhalten wie $h : s$, und es muß letztere sein:

$$k \cdot f(r)\, \Delta r \cdot \sqrt{\frac{\alpha \,.\, r}{\alpha_1 \,.\, R_1}}.$$

Demnach ist die Gesammtmenge des Fettes aller Kügelchen von den Halbmessern R_1 bis R, welche in der Zeit T aufsteigt:

$$k \cdot \int_R^{R_1} f\,(r) \cdot \sqrt{\frac{\alpha \,.\, r}{\alpha_1 \,.\, R_1}}\, dr,$$

oder ausgedrückt in Theilen des gesammten Fettes der Milch, wenn wir die Anzahl dieser Theile f_1 nennen:

$$f_1 = \frac{\int_R^{R_1} f\,(r) \sqrt{\alpha \,.\, r}\, dr}{\sqrt{\alpha_1 \,.\, R_1} \,.\, \int_R^{R_1} f(r)\, dr}.$$

Wächst die Zahl der Kügelchen in umgekehrtem Verhältniß zur dritten Potenz der Radien, so wird, wie wir wissen, $f\,(r) = 1$, und man erhält, wenn man unter Berücksichtigung von Gleichung 13) setzt:

$$15)\quad C = \sqrt{\alpha_1 \,.\, R_1} = \sqrt{\frac{R_1 \,.\, (R_1 - x \,.\, p)}{R_1 + p}};$$

$$16)\quad f_1 = \frac{\int_R^{R_1} \sqrt{\frac{r\,(r - xp)}{r + p}}\, dr}{C \,.\, \int_R^{R_1} dr}.$$

Rechnen wir aus und multipliciren das Resultat mit 100, so erhalten wir die ganze in der Zeit 0 bis T aufgestiegene Fettmenge ausgedrückt in Procenten der gesammten Fettmenge der Milch.

Sehen wir nun weiter zu, welche Form f_2 annimmt, d. h. diejenige Fettmenge, welche in der Zeit T bis $2 \cdot T$ aufsteigt, und welche wir später auch in Procenten der ganzen Fettmenge der Milch berechnen. Den Fettkügelchen, welche in der Zeit $2 \cdot T$ sämmtlich aufsteigen, und von denen also die anfänglich am Boden des Aufrahmungsgefäßes gelagerten in der Zeit $2 \cdot T$ den Weg h zurückzulegen haben, komme der Radius R_2 zu, und der Einfachheit wegen sei die Wurzel $\sqrt{\frac{r\,(r - x \cdot p)}{r + p}}$ kurzweg durch W bezeichnet. Während der Zeit $2 \cdot T$ steigt von den Fettkügelchen, deren Radius zwischen R_2 und R liegt, die Menge auf:

$$\frac{\int_R^{R_2} W\,dr}{C \cdot \int_R^{R_1} dr},$$

und daneben noch von den Kügelchen, deren Radius zwischen R_1 und R_2 liegt, diejenige Menge, welche nicht schon in der Zeit T aufstieg. Diese letztere Menge wird dargestellt durch eine Differenz, deren Minuend die ganze in den Kügelchen mit den Halbmessern von R_1 bis R_2 enthaltene Fettmasse, und deren Subtrahend der bereits aufgestiegene Theil dieser Masse ist. Man erhält demnach:

$$f_2 = \frac{\int_R^{R_2} W\,dr + C \cdot \int_{R_2}^{R_1} dr - \int_{R_2}^{R_1} W\,dr}{C \cdot \int_R^{R_1} dr}.$$

Wird der Radius der Kügelchen, welche in der Zeit $3 \cdot T$ aufsteigen, und von denen die anfänglich am Boden des Aufrahmungsgefäßes gelagerten in der Zeit $3 \cdot T$ den Weg h zurücklegen, mit R_3 bezeichnet, so erhält man für f_3:

$$f_3 = \frac{\int_R^{R_3} W\,dr + C \cdot \int_{R_3}^{R_2} dr - 2 \cdot \int_{R_3}^{R_2} W\,dr}{C \cdot \int_R^{R_1} dr}.$$

In dieser Weise fortschließend erhält man ganz allgemein:

$$17)\quad f_n = \frac{\int_R^{Rn} W\,dr + C \cdot \int_{Rn}^{Rn-1} dr - (n-1) \int_{Rn}^{Rn-1} W\,dr}{C \cdot \int_R^{R_1} dr},$$

welche Formel für alle ganzen positiven Werthe von n, und zwar von $n = 2$ an gilt. Für $n = 1$ findet sich der Werth f_1 aus Gleichung 16, und der

Werth von R_n ist leicht zu bestimmen. Nach Gleichung 12 erhalten wir zunächst:

$$\frac{T}{n \,.\, T} = \frac{\sqrt{R_n \cdot \frac{R_n - x \,.\, p}{R_n + p}}}{C},$$

und hieraus:

$$18)\; R_n = \frac{x p}{2} + \frac{C^2}{2 \,.\, n^2} + \sqrt{\left(\frac{x \,.\, p}{2} + \frac{C^2}{2\, n^2}\right)^2 + \frac{p \,.\, C^2}{n^2}},$$

eine Gleichung, welche ebenfalls für $n = 1$ nicht gelten kann. Beim Auflösen einer jeden quadratischen Gleichung erhält man bekanntlich für die Wurzel zwei Vorzeichen. Da nun in Gleichung 18 der Wurzelwerth größer ist als der rationale Theil der rechten Seite, und man beim negativen Vorzeichen der Wurzel einen negativen unmöglichen Werth für R_n erhalten würde, so muß man das positive Zeichen gelten lassen.

Mit Hülfe der bis jetzt gewonnenen Formeln sind wir in der That im Stande, uns unter den gemachten Voraussetzungen ein mathematisches Bild von dem allmäligen Anwachsen der Rahmschichte während des Aufrahmungsprocesses in Zahlen zu construiren, sobald uns bestimmte Werthe für die Dicke m der Hüllen der Fettkügelchen und für das specifische Gewicht σ des Hüllenserums gegeben werden. Die vorkommenden Integrale sind, soweit sie die Form:

$$\int W \, dr = \int \sqrt{\frac{r\,(r - x \,.\, p)}{r + p}} \, dr$$

besitzen, elliptische Integrale, deren Auswerthung im Allgemeinen bekanntlich äußerst umständlich ist. Statt dieselben auf ihre Normalform zurückzuführen und auszurechnen, zog ich es vor, für ihre Berechnung die mechanische Quadratur in Anwendung zu bringen, welche bei dem Gebrauch der Gauß'schen Vorschriften[1]) mit verhältnißmäßig geringer Mühe große Genauigkeit giebt. Berechnen wir uns in dieser Weise die Werthe von f_1, f_2, f_3 u. s. w. für $m = 0{\cdot}000053$ Millimeter und für die beiden Annahmen, daß das Serum der Hüllen der Fettkügelchen einmal das specifische Gewicht 1·25, und das andere Mal das Gewicht 1·486 besitzt, so erhalten wir in Procenten der ganzen Fettmenge der Milch:

	für $\sigma = 1{\cdot}250$	und	für $\sigma = 1{\cdot}486$:
$f_1 =$ . . .	46·00 Proc.	. . .	46·00 Proc.
$f_2 =$ . . .	36·54 „	. . .	36·47 „
$f_3 =$ . . .	9·19 „	. . .	8·90 „
$f_4 =$ . . .	3·95 „	. . .	3·76 „
$f_5 =$ . . .	2·19 „	. . .	2·04 „
$f_6 =$ . . .	1·39 „	. . .	1·28 „
.	.		.
.	.		.
.	.		.
	100·00 Proc.		100·00 Proc.

[1]) Commentationes societatis regiae scientiarum Goettingensis recentiores. Vol. III, d. m. pag. 39.

Demnach steigen von dem Gesammtfettgehalt der Milch auf

	für $\sigma = 1{\cdot}250$	für $\sigma = 1{\cdot}486$
in der Zeit T . .	46·00 Proc.	46·00 Proc.
„ „ „ $2.T$ . .	82·54 „	82·47 „
„ „ „ $3.T$ . .	91·73 „	91·37 „
„ „ „ $4.T$ . .	95·68 „	95·13 „
„ „ „ $5.T$ . .	97·87 „	97·17 „
„ „ „ $6.T$ . .	99·26 „	98·45 „
.		
.		
.		
„ „ „ $n.T$ . .	100·00 „	100·00 „

Diese Zahlen enthalten die Voraussetzung, daß allen Fettkügelchen, selbst den kleinsten noch eine Eigenbewegung zukomme. Das Experiment lehrt aber, daß dies nicht der Fall ist, sondern daß für alle Kügelchen, deren Größe unter eine bestimmte bis jetzt noch unbekannte Grenze herabgeht, ruhig im Serum schweben, weil ihr geringer Auftrieb die Widerstände der inneren Reibung nicht mehr zu überwinden vermag. Berechnen wir uns daher die Werthe von f_1, f_2, f_3 u. s. w. nicht auf 100 Procente, sondern nur auf 85, indem wir die extreme Annahme machen, daß nur 15 Procente der gesammten vorhandenen Fettmenge nicht mehr aufsteigen, so erhalten wir folgendes Schema für die allmälig wachsende Rahmschichte. Es steigen auf

	für $\sigma = 1{\cdot}250$	für $\sigma = 1{\cdot}486$
in der Zeit T . .	39·10 Proc.	39·10 Proc.
„ „ „ $2.T$ . .	70·16 „	70·10 „
„ „ „ $3.T$ . .	77·97 „	77·67 „
„ „ „ $4.T$ . .	81·33 „	80·87 „
„ „ „ $5.T$ . .	83·19 „	82·60 „
„ „ „ $6.T$ . .	84·37 „	83·69 „
.	.	
.	.	
.	.	
„ „ „ $n.T$ . .	85·00 „	85·00 „

Aus der vorstehenden Zahlenreihe ersehen wir zunächst, daß das specifische Gewicht des Hüllenserums, so lange es zwischen den angenommenen Grenzen schwankt, nur einen sehr geringen Einfluß auf den Gang der Aufrahmung ausübt. Ueber den wirklichen Werth der gewonnenen Zahlen täusche ich mich durchaus nicht. Die ganze mathematische Betrachtung, wie sie in diesem Capitel durchgeführt wurde, bezweckt nichts weiter, als einen Beitrag zur Begründung einer Theorie der Mechanik des Aufrahmungsprocesses zu liefern. Fehlte es nicht an den nöthigen Constanten und Beobachtungsthatsachen, so wäre es möglich, mit Hülfe der gefundenen Formeln die Vorgänge bei der Aufrahmung mit aller Genauigkeit mathematisch zu verfolgen. Da aber bei der numerischen Verwerthung der Formeln in Ermangelung sicherer

Grundlagen theilweise willkürliche, allerdings mit Vorbedacht und Ueberlegung gewählte Annahmen gemacht, theilweise auch einzelne Einflüsse, für deren Berücksichtigung bis jetzt alle Anhaltspunkte fehlten, ganz außer Acht gelassen wurden, so können die obigen Schemen wohl als Beispiele für die Benutzung der mathematischen Ausdrücke, nicht aber als maßgebende Normen gelten. Gar nicht beachtet wurden z. B. die Umstände, daß möglicherweise dem Fett in den kleinsten Kügelchen ein anderes specifisches Gewicht, als dem in den größten zukommen, daß die Dicke der Serumhüllen von den Radien der Kügelchen abhängen und daß die Constante der inneren Reibung eine Function der Aufrahmungsdauer sein könnte. Vor Allem wurde auch die in der Praxis durchaus nicht zutreffende Voraussetzung gemacht, daß die Fettkügelchen ohne jede gegenseitige Störung ihre Bewegungen vollführen. Dieser letztere Fehler dürfte sich vielleicht einigermaßen wenigstens dadurch corrigiren, daß sich ja Störungen durch Aufstauung und gegenseitigen Anstoß der Kügelchen zum Theil insofern ausgleichen müssen, als einerseits größere Fettkügelchen in der Milch zurückbleiben, während andererseits Kügelchen von den kleinsten Halbmessern, die keine selbständige Bewegung mehr haben, mit in die Rahmschicht gehoben werden. Möglicherweise üben die nicht berücksichtigten Umstände einen wesentlichen Einfluß auf den Verlauf der Aufrahmung nicht aus und bin ich mit meinen willkürlichen Annahmen nicht ganz unglücklich gewesen. Nur in diesem günstigen Falle würden die berechneten Reihen annähernd ein zutreffendes Bild für die allmälige Entstehung der Rahmschichte liefern. Wie dem auch sein möge: vorläufig halten wir uns, bis einmal feste und verlässige Grundlagen gewonnen sind, an die berechneten Zahlen und knüpfen an dieselben noch einige Bemerkungen:

Gesetzt, es würde die aufsteigende Fettmenge von 85 Procenten in einem Gefäß, in welchem die Milch 13 Centimeter hoch steht, bei 15° C. einen Raum von genau 10 Volumprocenten einnehmen, so ginge nach obigem Schema das Wachsen dieser Rahmschicht wie folgt vor sich:

Es würden sich ansetzen in der Zeit T . . 4·60 Volumprocente,
" " " $2.T$ . . 8·25 "
" " " $3.T$ . . 9·16 "
" " " $4.T$ . . 9·60 "
" " " $5.T$ . . 9·81 "
" " " $6.T$ . . 9·90 "
. .
. .
. .
" " " $n.T$ . . 10·00 "

Nach dieser Tabelle darf man die Zeit $2\,T$ dann als verflossen ansehen, wenn von der vollen Höhe, welche die Rahmschichte mit der Zeit erreicht, nur noch 1 bis 2 Volumprocente fehlen, und das Wachsthum derselben nur noch sehr langsam erfolgt. Stellt man nun eine größere Anzahl von Aufrahmungsversuchen in verschiedenen Gefäßen und bei Temperaturen über 10° C. an, wie ich dies im Jahre 1871 that, und beobachtet jedesmal die Zeit genau, welche bis zu dem

Moment verstreicht, von dem an die Rahmschicht fast ihre volle Ausdehnung zeigte und nur noch eine sehr geringe und langsame Zunahme wahrnehmen ließ, so kann man sich hieraus die Geschwindigkeit der größten Fettkügelchen sowohl, als auch den Werth von T für verschiedene Höhen der Schüttung annäherungsweise berechnen. Im Durchschnitt aus 20 Versuchen fand ich bei einer Höhe der Milchschicht von 286 Millimetern den Werth von $2\,T = 3{\cdot}05$ Stunden. Hieraus ergiebt sich für die Höhe von 100 Millimetern:

$$T = 1{\cdot}066 \text{ Stunden},$$

d. h. entsprechend der Bedeutung von T: die größten Fettkügelchen brauchen, um eine Strecke von 100 Millimetern zu durchlaufen, 1·066 Stunden.

Gemäß dem letzten für den Gang der Ausrahmung berechneten Schema sind in jedem Aufrahmungsgefäß nach der Zeit $4\,.\,T$ etwas über 80 Procente der gesammten in der Milch vorhandenen Fettmenge aufgestiegen. Begnügt man sich mit dieser Ausbeute, so kann man, vorausgesetzt, daß die gemachten Annahmen zutreffend sind, den Aufrahmungsproceß als vollendet ansehen

bei einer Höhe der Milchschicht von 500 Millimeter nach 21·32 Stunden,

" " " " " " 400 " " 17·06 "

" " " " " " 300 " " 12·79 "

" " " " " " 200 " " 8·53 "

" " " " " " 100 " " 4·26 "

Wenn die größten Fettkügelchen mit einem Radius von 0·005 Millimeter wirklich 100 Millimeter in 1·066 Stunden zurücklegen, so hat ihre Geschwindigkeit v den Werth:

$$v = 0{\cdot}0261 \text{ Millimeter}.$$

Mit Hülfe dieses Werthes von v findet man für die in der Größe b (Gleichung 2, Seite 223) steckende Constante γ:

$$\gamma = 5778,$$

und für die Größe b selbst:

$$b = 1155671.$$

Diese letzte Zahl rechtfertigt es zur Genüge, daß wir bei einer früheren Betrachtung die Größe *log nat* $2 = 0{\cdot}693$ gegenüber der Größe b unberücksichtigt ließen.

Der vorstehenden Betrachtung liegt die Annahme zu Grund, daß während des Ganges der Aufrahmung die Temperatur absolut constant bleibt und etwa 15° C. beträgt. Wenigstens wurden für δ und δ_1 diejenigen Werthe, welche diesen Größen bei der erwähnten Temperatur zukommen, in die Berechnung eingeführt. Da nicht nur δ und δ_1, sondern auch m und σ direct von der Temperatur abhängen, und auch der Werth von T mit der durch Temperaturwechsel beeinflußten Größe der inneren Reibung Aenderungen unterliegt, so erscheinen die Zahlen aller aufgestellten Schemen als sehr complicirte Functionen der Aufrahmungswärme. Die Verschiedenheiten, welche diese Zahlen für zwei weiter auseinander liegende Wärmegrade aufweisen können, lassen sich bis jetzt kaum abschätzen und ich verzichte

daher lieber darauf, die vielen Voraussetzungen, die ich schon zu machen gezwungen war, noch durch neue diesen Punkt betreffende zu vermehren. Es muß späteren Forschungen vorbehalten bleiben, diesen meinen ersten auf die Begründung einer mechanischen Theorie des Aufrahmungsprocesses gerichteten Versuch zu corrigiren und zu ergänzen.

Fünfundzwanzigstes Capitel.

Die Aufrahmung und die den Aufrahmungsproceß beeinflussenden Umstände.

Die Aufrahmung verfolgt mittelbar den Zweck, das Butterfett, den werthvollsten aller Milchbestandtheile, möglichst vollständig aus der Milch zu gewinnen. Unmittelbar ist es darauf abgesehen, aus der Milch eine relativ sehr fettreiche Flüssigkeit, den „Rahm“ abzuscheiden, aus der sich die Butter leichter als aus ganzer Milch herstellen läßt. Man erreicht dies dadurch, daß man dem in Form außerordentlich kleiner Kügelchen in der Milch suspendirten Fett, dessen specifisches Gewicht geringer ist, als das des Serums, die nöthige Zeit und Ruhe gönnt, sich an der Milchoberfläche anzusammeln, daß man, wie man sagt, die Milch zum „Ausrahmen“ aufstellt. Dabei kommt es hauptsächlich auf zwei Punkte an: einmal muß man das Serum möglichst lange flüssig zu erhalten suchen, und zweitens muß man die Temperatur gehörig regeln, da hiervon nicht nur die Zeit, welche bis zum Gerinnen der Milch verstreicht, sondern auch die Ausbeute an Fett abhängig ist. Außer von diesen beiden Hauptumständen, hängt die Fettmenge, welche in einer bestimmten Zeit in die Rahmschicht gelangt, noch von einer ganzen Reihe von Nebenumständen ab. Man kann zwar mit Umgehung des Aufrahmungsprocesses die Butter durch das „Milchbuttern“ direct aus der Milch erhalten, auch hat man es versucht, die Rahmbildung durch Zuhülfenahme der Centrifugalkraft zu beschleunigen und dem Aufrahmungsproceß auf diese Weise auszuweichen, allein in der Praxis im Großen wird doch weitaus die bedeutendste Menge aller producirten Butter aus dem durch den Aufrahmungsproceß erhaltenen Rahm gewonnen. Alles Fett auf mechanischem Wege aus der Milch abzuscheiden ist bis jetzt bekanntlich noch nicht gelungen; man gewinnt im Rahm im großen Durchschnitt etwa fünf Sechstel davon, während ein Sechstel in der sogenannten blauen Milch, oder, wie ich mich im Folgenden nach dem Vorschlage Alex. Müller's ausdrücken werde, in der „Magermilch“ zurückbleibt. Obgleich der Aufrahmungsproceß in der Milchwirthschaft eine außerordentlich wichtige Rolle spielt, so herrscht doch in Bezug auf die Bedingungen, unter denen er sich in jeder Hinsicht am vortheilhaftesten und besten vollzieht, eine auffallende Unklarheit, und harrt die Frage, welches Aufrahmungsverfahren das absolut beste ist, d. h. be

welchem die in der Magermilch zurückbleibenden Antheile des gesammten Fettgehaltes der Milch auf ein Minimum reducirt werden, noch immer der endgültigen Lösung.

Die in der Praxis gewonnenen Erfahrungen lassen in Folge von unzureichenden Angaben über alle die bei der Aufrahmung mitspielenden Factoren sammt und sonders ein sicheres Urtheil in dieser wichtigen Frage nicht zu. Vor Allem ist zu bemerken, daß die Praxis die Resultate des Aufrahmungsprocesses allein nach der Butterausbeute bemißt, die doch ihrerseits auch von der Behandlung des Rahmes, von dem Ausbuttern, von der Buttermaschine, dem Butterungsverfahren, dem Zustand, in welchem die Butter gewogen wurde, und noch von mehreren anderen Umständen abhängt. Aber auch abgesehen von dem Allen würde die Angabe, daß z. B. aus 28 Kilogrammen Milch ein Kilogramm Butter gewonnen wurde, erst dann erkennen lassen, ob die Ausrahmung einen befriedigenden Verlauf nahm, oder nicht, wenn man wüßte, wie das Butterfett beim Beginn des Aufrahmungsprocesses in der Milch vertheilt war, wie viel Fett die betreffende Milch ursprünglich enthielt und welchen Fettgehalt die gewonnene Butter besaß.

Hinsichtlich der Vertheilung des Fettes in der Milch sahen wir in einem früheren Capitel (10. Capitel), daß das Secret der Milchdrüsen während des Melkens von Minute zu Minute fettreicher wird und daß die fettreichsten Antheile immer erst zuletzt ausfließen. Vergegenwärtigt man sich dieses, so kann man sich leicht ein Bild von der Lagerung der Fettkügelchen innerhalb des gefüllten Melkeimers machen. Man begreift, daß es außerordentlich vortheilhaft für die Rahmgewinnung sein müßte, statt zuerst in das Melkgeschirr lieber sofort in das Aufrahmungsgefäß etwa durch ein über demselben angebrachtes Sieb zu melken, weil auf diese Weise das meiste Fett schon von Anfang an in die oberen Milchschichten zu liegen käme. Da die frisch ausgemolkene Milch im Melkeimer von der Oberfläche gegen den Boden zu immer schwerer wird, und namentlich die untersten und obersten Schichten hinsichtlich ihres specifischen Gewichtes erheblich von einander abweichen, so wird man sie nur durch anhaltendes gründliches Mischen in eine homogene Flüssigkeit zu verwandeln im Stande sein. Zur Veranschaulichung des Gesagten möge die folgende kleine Tabelle, welche die Resultate dreier von Bouchardat und Quevenne zu verschiedenen Zeiten angestellter Versuche enthält, dienen:

Kuh Nr.	Tägliche Milchmenge in Litern.	Gramm Fett im		Specifisches Gewicht der Milch des		Datum des Versuchs.
		ersten Liter.	letzten Liter.	ersten Liters.	letzten Liters.	
I.	14	—	—	1·0344	1·0256	22. December 1843.
II.	20	14·5	75·7	1·0343	1·0264	7. Mai 1847.
III.	20	8·8	65·6	1·0310	1·0270	21. September 1849.

Das ein- oder zweimalige Umgießen und eine ganz mäßige Bewegung der Milch während eines kurzen Transports wird den geschilderten Anfangszustand in der Lagerung der Fettkügelchen wohl mehr oder weniger alteriren, aber vollkommen aufheben wird ihn erst ein längerer Transport oder eine sehr gründliche Durchmischung. Da aber der Anfangszustand, in welchem sich die Milch bei Beginn des Aufrahmungsprocesses befindet, nicht nur in den verschiedenen Meiereien sehr bestimmt ausgesprochene Verschiedenheiten aufweisen muß, sondern auch für eine und dieselbe Meierei möglicherweise je nach Umständen eine sehr wechselnde sein kann, so vermögen die Angaben der Praxis auch aus diesem Grunde kein brauchbares Zahlenmaterial für die kritische Vergleichung zu liefern. Dazu kommt weiter, daß größere Milchmassen die bei der Aufrahmung einzuhaltende Temperatur in der Praxis erst allmälig nach längerer oder kürzerer Zeit annehmen, und daß in Folge davon die Milch stets nur während eines Bruchtheiles der ganzen Ausrahmungsdauer diejenige Wärme besitzt, welche als die eigentliche Aufrahmungstemperatur angegeben wird. Genaue von zuverlässigen chemischen Analysen begleitete Aufrahmungsversuche, welche eine bedingungslose praktische Verwerthung gestatteten, besitzen wir bis jetzt kaum. Die Resultate der wenigen wirklich exact zu nennenden Versuche, welche vorliegen, sind entweder von einer ganzen Reihe besonderer für die Praxis nicht zutreffender Voraussetzungen abhängig, oder sie können, weil sie sich auf ein einmaliges Experiment stützen, Anspruch auf sichere allgemeine Geltung nicht machen, oder sie werden in ihrem Werthe durch die eingehaltene Methode beim Experimentiren beeinträchtigt. Der ausgedehnteste Versuch über Aufrahmung, welcher in neuerer Zeit bekannt wurde, ist wohl der von Kreusler, Kern und Dahlen zu Poppelsdorf im Jahre 1874 angestellte. Auch gegen diesen Versuch, auf welchen ich später wiederholt zurückkommen werde, lassen sich, obwohl er unstreitig mit großer Sorgfalt und mit viel Umsicht durchgeführt wurde, die gewichtigsten Einwände machen.

Unsere Kenntniß der einzelnen beim Aufrahmungsproceß in Betracht kommenden Vorgänge ist jedenfalls noch eine sehr lückenhafte, und es wird sich dies auch immer und immer wieder zeigen, wenn wir im Folgenden die einzelnen Umstände, welche die Aufrahmung beeinflussen, der Reihe nach kurz ins Auge fassen.

1. Die specifische Eigenthümlichkeit der Milch. — Es wird in der Praxis behauptet, daß nicht alle Milchsorten bei gleichem Fettgehalt und unter übrigens ganz gleichen Umständen gleich gut ausrahmen. Genaue Zahlenangaben, oder Analysen, welche diese Behauptung näher illustrirten und ihre Richtigkeit constatirten, sind meines Wissens bis jetzt nicht bekannt geworden. Man weiß auch nicht, ob die specifische Eigenthümlichkeit der Milch, schwer auszurahmen, wenn sie vorkommt, in irgend einer Beziehung zur Individualität der Thiere steht, oder nicht, ob sie sich an der Milch einzelner Kühe vorwiegend zeigt, oder ob sie zeitweise, vielleicht in Folge leichter Erkrankungen, bei allen Kühen vorkommen kann, oder ob Beides der Fall ist. Existirt diese Eigenthümlichkeit wirklich, so dürfte sie höchst wahrscheinlich auf eine besondere Beschaffenheit des Serums der Milch, aus welcher den aufsteigenden Fettkügelchen ein das gewöhnliche Maß überschreitender Widerstand bei ihrer Bewegung erwächst, zurückzuführen sein.

2. Die Beschaffenheit des Serums während der Ausrahmung. — Die Geschwindigkeit, mit welcher die Fettkügelchen aufsteigen, hängt, wie wir oben sahen, von der inneren Reibung des Serums ab. Es wäre nun nicht unmöglich, daß die letztere nicht während der ganzen Dauer der Ausrahmung, selbst nicht bei constanter Aufrahmungstemperatur, die gleiche bliebe, sondern daß sie von dem Moment des Ausmelkens an bis zum Eintritt der freiwilligen Gerinnung der Milch, vielleicht entsprechend dem Voranschreiten der Milchsäuregährung, immer beträchtlicher würde. Verschiedene Erscheinungen sprechen dafür, daß die innere Reibung des Serums unmittelbar nach dem Melken am geringsten ist, und daß ihre Größe nicht nur von der Temperatur, sondern auch noch von manchen anderen Umständen abhängig ist. Da es indessen auch nach dieser Richtung an näheren Untersuchungen absolut fehlt, so muß ich mich damit begnügen, die Aufmerksamkeit auf diesen Punkt, der vielleicht für die Praxis bei der Ausrahmung eine gar nicht unwichtige Rolle spielt, hingelenkt zu haben.

3. Der Fettgehalt der Milch. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß der größere oder geringere Fettreichthum der aufgeschütteten Milch einen Einfluß auf den Vorgang bei der Rahmbildung und auf den relativen Grad der Ausrahmung, der sich in einer gegebenen Zeit erreichen läßt, ausübt. Jedenfalls ist die absolute Höhe der Rahmschichte und der absolute Fettgehalt des Rahmes bei fettreicher Milch größer, als bei fettarmer; in welchen Beziehungen jedoch der Fettgehalt der Milch zu ihrer Ausrahmungsfähigkeit steht, und ob fettreiche oder fettarme Milch besser ausrahmt, wissen wir noch nicht. Bis jetzt ist mir wenigstens kein Versuch bekannt geworden, der sich die Erforschung der in dieser Beziehung zur Geltung kommenden Momente zum Ziel gesetzt hätte. Ich halte es für wahrscheinlich, daß in fettreicher Milch, in welcher die Butterkügelchen einander verhältnißmäßig näher gerückt sein müssen, die Bedingungen für eine vollkommenere Ausrahmung unter übrigens gleichen Umständen günstiger sind, als in fettarmer, jedoch ist dies bis jetzt nur eine Meinung, welche der Prüfung auf ihre Stichhaltigkeit erst noch entgegensieht.

4. Die Störung des Aufrahmungsprocesses. Es wird allgemein behauptet, daß die Milch unter allen Umständen am vollständigsten ausrahme, wenn sie unmittelbar nach dem Melken in die Aufrahmungsgefäße gegeben wird und dort während der ganzen Dauer der Ausrahmung vollkommen ruhig und vor der leisesten Erschütterung geschützt sich selbst überlassen bleibt. Jede zwischen dem Melken und dem Aufschütten stattfindende länger andauernde Bewegung durch einen Transport, durch Kühlung oder Lüftung der Milch, ferner jede Störung des bereits in Gang gekommenen Aufrahmungsprocesses beeinträchtigt erfahrungsgemäß die Fettausbeute in dem erhaltenen Rahm. Ueber die Größe des durch die erwähnten Ursachen bedingten Nachtheiles wissen wir absolut noch gar nichts. Martiny führt bezüglich dieses Punktes an, daß Twamley schon vor 1823 Beobachtungen über die schädlichen Wirkungen einer Erschütterung der Milch vor der Aufrahmung mittheilte und erwähnt dann folgende von Völcker, v. Baumhauer und Segelcke angestellte Versuche[1]):

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. 1871, II, 17.

Völcker stellte von derselben frischen Milch zwei Proben bei etwa 17° C. zum Ausrahmen auf, die eine, nachdem sie in einer Flasche sanft geschüttelt worden, die andere ohne eine derartige Bewegung. Von letzterer wurden nach 24 Stunden 12, von jener nur 8 Raumprocente Rahm gewonnen.

Nach den Versuchen, welche E. H. v. Baumhauer 1861 anstellte, setzt mehrere Minuten lang geschüttelte Milch nach wenigen Augenblicken der Ruhe eine sich glatt abscheidende Rahmschicht von 1 bis 2 Raumprocenten ab, welcher im Verlauf von 24 Stunden darunter eine zweite im Ansehen sehr verschiedene Schicht folgt. In länger als 10 Minuten geschüttelter Milch hatte schon Butterbildung stattgefunden.

Segelcke in Kopenhagen fand 1866 in einem Versuche, daß vorher stark und anhaltend geschüttelte Milch 8 Stunden Zeit brauchte, um 9 Procente Rahm abzusetzen, während dieselbe Milch nicht geschüttelt unter übrigens gleichen Verhältnissen 9 Procente Rahm im Verlauf von 3 Stunden absetzte.

Diese Versuche constatiren zwar, daß die Bildung der Rahmschicht durch die vorhergegangene Erschütterung der Milch wesentlich beeinflußt wurde und machen es wahrscheinlich, daß in der mehr oder weniger heftig bewegten Milch, eben weil sie weniger Rahm aufwarf, auch weniger Fett in die Rahmschicht gelangte, als in der nicht bewegten, allein sie geben keinen Aufschluß darüber, wie viele Procente des Gesammtfettgehaltes der Milch in den beiden Fällen in der Magermilch unter dem Rahm zurückblieben. Bedenkt man, daß die größeren und größten Fettkügelchen bei ruhigem Stehen der Milch selbst unter ungünstigen Bedingungen noch die Rahmschicht zu erreichen vermögen, und daß die Kunst, den Aufrahmungsproceß richtig zu leiten, eben darin besteht, möglichst viele der kleineren und kleinsten Fettkügelchen in die Rahmschicht zu befördern, so versteht man, warum sich jede Störung des Aufrahmungsprocesses nachtheilig bemerklich machen muß. Sobald nämlich die Milch nach dem Melken zur Ruhe kommt, beginnen alle Fettkügelchen, sofern ihr Auftrieb die Bewegungswiderstände noch zu überwinden vermag, langsam in die Höhe zu steigen. Der ganze Schwarm der Fettkügelchen, der allmälig ein immer dichterer wird, schließt eine Menge derjenigen Kügelchen in sich ein, die für sich allein und ohne Anstoß der größeren Kügelchen niemals die Rahmschicht erreicht hätten. Da die größeren den kleineren voranzueilen streben, so wird in dem aufsteigenden Schwarm alsbald eine Gruppirung der Fettkügelchen in der Weise eintreten, daß sich oben die ersteren und unten die letzteren in vorwiegender Anzahl vorfinden. Jede Erschütterung wird nun bewirken, daß ein Theil des ganzen Schwarmes, weil ein Ausweichen nach oben nicht möglich ist, nach unten gestoßen wird. Von den zurückgestoßenen Kügelchen erreichen diejenigen mit größerer Eigenbewegung den Schwarm rasch wieder, während dies vielleicht einer nicht unbeträchtlichen Menge der kleinsten Kügelchen, die ursprünglich nur durch die größeren emporgehoben worden waren, nicht mehr gelingt. Solchen Vorgängen dürfte es wohl zum Theil zuzuschreiben sein, daß Milch, welche erschüttert, oder von einem Gefäß in ein anderes gegossen, oder kürzere Zeit transportirt wurde, nachdem der Aufrahmungsproceß bereits begonnen hatte, weniger Fett in die Rahmschicht liefert. Erinnern wir uns weiter daran, daß die frisch ausgemolkene im Melkeimer befindliche Milch von Anfang an schon das meiste Fett in den oberen Milchschichten

aufweist, so versteht man, daß sich die Bedingungen für eine möglichst vollständige Entrahmung in dem Maße ungünstiger gestalten müssen, in welchem dieser Anfangszustand der Lagerung der Fettkügelchen gestört wird. Dazu kommt noch, daß das Fett der Milchkügelchen als schlechter Wärmeleiter gewiß weniger rasch erkaltet, als das umgebende Medium, daß es sich also noch längere Zeit flüssig erhält, nachdem das Serum die Erstarrungstemperatur des Butterfettes schon überschritten hat und daß hierin vielleicht auch ein die Ausrahmung begünstigendes Moment zu suchen ist. Es wäre sogar nicht unmöglich, daß das Butterfett, wenn die Milch nach dem Melken vollständig ruhig aufgestellt wird, eine gewisse Trägheit in Bezug auf das Erstarren zeigte, und daß es sich bedeutend unter den Erstarrungspunkt abkühlen ließe, ohne fest zu werden, ähnlich wie das Wasser bei vollkommener Ruhe ziemlich weit unter den Gefrierpunkt abgekühlt werden kann, ohne sich in Eis zu verwandeln. Alex. Müller glaubt in der That an ein solches Verhalten des Fettes in der Milch und erklärt sich das eigenthümliche Ansehen, welches die Magermilch unter der bei tiefen Temperaturen abgeschiedenen Rahmschicht zeigt, eben daraus, daß das Fett in den Butterkügelchen, trotzdem der Erstarrungspunkt desselben längst überschritten wurde, doch noch flüssig geblieben sei. Vielleicht bestätigen spätere Forschungen die Existenz dieser Eigenthümlichkeit des Butterfettes und fördern dadurch die befriedigende Beantwortung der Frage, warum es für die Fettausbeute am vortheilhaftesten ist, wenn der Aufrahmungsproceß sofort nach dem Melken beginnen und bei vollkommener Ruhe verlaufen kann.

Schon eine mäßige Erschütterung nach dem Melken leitet eine Durchmischung der Milch ein und eine andauernde Bewegung durch längeren Transport ist im Stande, die Milch in eine nahezu homogene Flüssigkeit, wie man sie durch absichtliches andauerndes Umrühren erhalten kann, zu verwandeln. Einen Beleg hierfür liefert die von Dr. Eisenstuck in Stockholm angestellte schon im siebzehnten Capitel (S. 138) näher erwähnte Untersuchung.

Wahrscheinlich wird auch die Milch, wenn man sie vor dem Aufschütten dadurch lüftet, daß man vermittelst eines Blasebalges anhaltend Luft durch dieselbe hindurchbläst, wie dies in Amerika üblich ist (siehe S. 127 bis 129), ziemlich gründlich gemischt und rahmt in Folge davon weniger vollständig aus, als wenn diese Manipulation nicht vorgenommen worden wäre. Die Kühlung der Milch dadurch, daß man sie durch ein System kalt gehaltener Röhren langsam hindurch- oder über den Kühlkasten des Lawrence'schen Milchkühlers hinabfließen läßt, dürfte ebenfalls eine den Aufrahmungsproceß nachtheilig beeinflussende Wirkung erwarten lassen. Aus einer großen nach dem holsteinschen System arbeitenden Meierei wurde mir wenigstens geschrieben, was ich auch oben (S. 137) schon erwähnte, daß der dortselbst längere Zeit zur Abkühlung der Milch vor dem Aufschütten benutzte Lawrence'sche Kühler bei Seite gestellt werden mußte, weil man sich überzeugt hatte, daß es für die Butterausbeute vortheilhafter war, die Milch sofort nach dem Melken, ohne sie vorher gekühlt zu haben, aufzuschütten. Auf einem anderen Gute[1]) erwies sich dagegen die Verwendung des Lawrence'schen Kühlers nicht nur nicht als nachtheilig, sondern sogar als vortheilhaft.

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 155, S. 1576.

Wird die Milch unmittelbar nach dem Melken längere Zeit transportirt, so kann der Aufrahmungsproceß entweder gar nicht beginnen, oder er bahnt sich unter fortwährenden Störungen allmälig an. Dasselbe wird der Fall sein, wenn man die Milch vor dem Transport lüftet, oder im Fließen rasch abkühlt. Stellt man jedoch die Milch nach dem Melken zur Kühlung ruhig in einem Wasserbade auf und transportirt sie dann später erst, so wird hierdurch der mittlerweile in Gang gekommene Aufrahmungsproceß in der eingreifendsten Weise unterbrochen. Die Frage, was wohl besser sei, Milch, welche transportirt werden muß, vorher zu kühlen oder nicht, und, wenn Kühlung zulässig erscheint, diese im Stehen oder im Fließen zu bewirken, läßt sich durch theoretische Betrachtungen allein nicht wohl entscheiden; man kann hierüber höchstens Meinungen aussprechen. Nach meiner Ansicht dürfte die Ausrahmung, falls sie nicht unmittelbar nach dem Melken eingeleitet werden kann, dann am besten vor sich gehen, wenn die größeren Fettkügelchen bei Beginn des Aufrahmungsprocesses gleichförmig durch die ganze Milch vertheilt sind, so daß sie bei ihrem Aufsteigen möglichst viele der kleinsten Kügelchen mit sich empor zu heben vermögen. Von diesem Standpunkte aus möchte ich glauben, daß es, wenn Milch vor längerem Transport gekühlt werden muß, besser wäre, die Kühlung im Fließen, als im Stehen der Milch vorzunehmen. Daß sich in Milch, besonders wenn sie vorher auf eine der Butterungswärme nahe liegende Temperatur gekühlt wurde, ein angehender Butterungsproceß anbahnen kann, habe ich schon im 17. Capitel Seite 139 erwähnt und dabei einen von mir selbst beobachteten Fall näher beschrieben: möglicherweise ändert auch das Serum der Milch, wenn zwischen dem Melken und Aufschütten einige Zeit verfließt, seine Zähigkeit zu Ungunsten der Ausrahmung. Hinsichtlich der Lüftung und Kühlung, sowie auch des Transportes der Milch verweise ich auf die ausführlichen Beschreibungen in den Capiteln 16 und 17 dieses Buches.

5. Luftfeuchtigkeit und Wasserverdunstung. Aus der zum Aufrahmen aufgestellten Milch dunstet so lange Wasser ab, bis die umgebende Luft mit Wasserdampf von solcher Spannung erfüllt ist, wie sie der Temperatur der Milch entspricht. Dabei ist die Menge des in einer gegebenen Zeit verdunsteten Wassers proportional der Differenz zwischen dem Maximum der Spannkraft des Dampfes bei der Temperatur der Milch und der Spannkraft des bereits in der Luft vorhandenen Dampfes, ferner proportional der freien Oberfläche der Milch und endlich umgekehrt proportional dem Druck der Luft. Sobald die Spannung des Dampfes in der umgebenden Luft größer wird als diejenige, welche der Temperatur der Milch entspricht, was z. B. eintreten kann, wenn die Milch mehr oder weniger tief unter die Temperatur der umgebenden Luft abgekühlt wird, so muß sich sogar Wasserdampf an der Oberfläche der Milch verdichten. In bewegter Luft, also bei ausgiebiger Ventilation, ist die Verdunstung eine weit lebhaftere, als in ruhender. Ueber den directen Einfluß, welchen die Wasserverdunstung auf der Milch auf den Grad der Ausrahmung, d. h. auf den in einem gewissen Zeitraum aus der Milch in die Rahmschicht gelangenden Theil des Gesammtfettgehaltes der Milch ausübt, wissen wir bis jetzt noch nichts. Versuche, welche ausschließlich die Ermittelung der Wirkung der Verdunstung bei wechselndem relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft und bei verschiedenen Temperaturen der Milch zum Gegenstand

gehabt hätten, sind mir bis jetzt nicht bekannt geworden. Dagegen wurden von Verschiedenen, besonders von Alex. Müller, Versuche über die Größe der Verdunstung bei annähernd gleichem Feuchtigkeitsgehalt der Luft und bei wechselnder Temperatur und verschieden großer Oberfläche der Milch angestellt. Dieselben hatten jedoch nur den Zweck, die Beschaffenheit des Rahmserums, nicht aber den Grad der Ausrahmung, unter den obwaltenden Umständen genauer zu erforschen. Es ist von vornherein nicht anzunehmen, daß die Feuchtigkeit der umgebenden Luft und der mehr oder weniger lebhafte Verlauf der Wasserverdunstung einen wesentlichen directen Einfluß auf den erreichbaren Grad der Ausrahmung ausüben werde. Sollten indessen diese beiden Factoren doch einen solchen nach dieser oder jener Richtung hin ausüben, so ist derselbe gewiß sehr gering; so gering, daß er sich bis jetzt neben den vielen anderen den Aufrahmungsproceß bedingenden Umständen für sich nicht bemerklich machte. Nach einigen von mir selbst angestellten Versuchen scheint die allmälige Bildung der Rahmschicht gar nicht und die Höhe der letzteren nur insofern von dem relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft abhängig zu sein, als sie eben eine der Lebhaftigkeit der Verdunstung entsprechende Minderung erleidet.

Ueber den Betrag der Wasserverdunstung aus der Milch während der Ausrahmung in der Praxis lassen sich bestimmte Angaben nicht wohl machen.

Bei der Rahmgewinnung nach der Devonshire-Methode dürfte sie auf 4 bis 5 Gewichtsprocente der Milch, bei der Swartz'schen Methode auf 0·2 bis 0·5 und bei den übrigen eine mittlere Aufrahmungstemperatur einhaltenden Methoden auf 0·5 bis 2 Procente vielleicht zu veranschlagen sein.

6. Lüftung des Aufrahmungslocales. In einem unzureichend oder gar nicht gelüfteten Milchraum stagnirt die Luft mehr oder weniger und muß alsbald um so feuchter werden, je kleiner das Local, je höher die Temperatur und je größer die aufgeschüttete Milchmenge ist. Wenn wirklich die Milchsäuregährung durch organisirte Fermente, durch mikroskopische Pilze, eingeleitet wird, so ist klar, daß die Existenzbedingungen für die letzteren in ruhiger feuchter Luft im Allgemeinen weit günstiger sind, als in mäßig bewegter, und daß sich auch im ersten Fall innerhalb einer gegebenen Zeit eine weit größere Menge von Pilzkeimen auf die Milchoberfläche herabzusenken vermag, als im zweiten. Uebt auch die Vernachlässigung der Lüftung des Milchraumes einen unmittelbaren Einfluß auf den Gang der Ausrahmung nicht aus, so fällt die mittelbare schädliche Wirkung, welche sie nach sich zieht, doch sehr ins Gewicht, indem das Voranschreiten der Säuerung beschleunigt und dadurch wahrscheinlich das Serum rasch einem die Bewegung der Fettkügelchen erschwerenden Zustand entgegengeführt wird. In sehr vielen, namentlich in bäuerlichen Wirthschaften hat man gerade für diesen Punkt bis jetzt noch gar kein Verständniß. Man stellt dort häufig die Milch nicht nur in dumpfen Räumen auf, sondern setzt auch die Milchgefäße pyramidenförmig auf einander und läßt es ruhig geschehen, daß das an den Böden der höher stehenden Gefäße condensirte Wasser zurücktropft und die Rahmschicht der unteren Gefäße verunreinigt. In allen besser geleiteten Wirthschaften hat man freilich längst den großen Werth der Lüftung des Milchraumes erkannt und ausreichende Vorkehrung zur Ermöglichung desselben entweder durch zweckmäßige Vorrichtungen an den in

genügender Anzahl vorhandenen Fenstern, oder durch besondere in verschiedenen Höhen über dem Boden einander gegenüber liegende Ventilationsöffnungen getroffen. Daß eine Lüftung des Milchraumes nur dann ihre günstige Wirkung in vollem Maße auszuüben vermag, wenn die zugeführte Luft in jeder Beziehung völlig rein und frisch ist, wenn Staub sowie Insecten und kleinere Thiere am Eindringen in das Aufrahmungslocal verhindert werden und wenn der Luftstrom nach Belieben und Bedürfniß regulirt werden kann, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden.

7. **Reinlichkeit.** Die pünktlichste und größte Reinlichkeit überall zu beobachten ist für jeden auf seinen Vortheil ernstlich bedachten Milchwirth die erste Regel, deren genaue Befolgung nach meiner Meinung für die Rentabilität von weit größerem Belang ist, als die Methode, nach welcher man den Aufrahmungsproceß leitet. Es unterliegt nicht dem mindesten Zweifel, daß weitaus die meisten Störungen, denen der milchwirthschaftliche Betrieb ausgesetzt ist, durch Fehler gegen diese Hauptregel hervorgerufen werden. Reinlichkeit an allen Gefäßen und Geräthen, Reinlichkeit im Milchraum, an dem Boden, der Decke, den Wänden, in den Ecken und in der Luft desselben, Reinlichkeit bei allen Hantirungen mit der Milch ist die vornehmste Bedingung für den günstigen Verlauf der Ausrahmung. Obgleich dieser Satz unbestritten feststeht und eines Beweises nicht mehr bedarf, wird doch allenthalben noch in der verschiedenartigsten Weise gegen denselben verstoßen. Am sorgsamsten dürfte er in Holland beobachtet werden, und der größte Fehler gegen denselben ist noch nicht genannt, wenn ich erwähne, daß es wohl vorkommen kann, die Milch zum Ausrahmen in einem und demselben Raume neben Kartoffeln oder Sauerkraut oder Käse aufgestellt zu finden.

8. **Die Höhe der Milchschichte in den Aufrahmungsgefäßen.** Wir wollen es zunächst versuchen, uns eine deutliche Vorstellung von dem allmäligen Verlauf der Rahmbildung zu verschaffen. Zu dem Ende denken wir uns ein beliebiges Milchquantum bis zu einer bestimmten Höhe in einem Gefäß aufgeschüttet und nehmen an, es wären von Anfang an die Fettkügelchen der verschiedenen Größenordnungen vollkommen gleichförmig in der Milch vertheilt, so zwar, daß sich in jeder von n gleich dicken über einander gelagerten Schichten je gleich viele Kügelchen aller Größenordnungen, also z. B. immer etwa x Kügelchen der ersten, y der zweiten, z der dritten u. s. w. Ordnung befänden. Beginnt unter diesen Verhältnissen der Aufrahmungsproceß, so werden alle Kügelchen, sofern ihr Auftrieb die innere Reibung des Serums noch zu überwinden vermag, in Bewegung gerathen und eine ihrer Größe entsprechende gleichförmige Geschwindigkeit annehmen. In der allerersten Zeit wird jede einzelne der n Schichten mit Ausnahme der untersten und obersten an die nächst höher liegende annähernd eben so viel Fett abgeben, als sie von der nächst tiefer liegenden empfängt, so daß sich ihr Fettgehalt im Ganzen nur wenig ändert. Sobald aber die zweite Schichte, von unten an gerechnet, merklich reicher an Fett geworden ist, als die erste, wird sie von dieser etwas weniger an Fett erhalten, als sie selbst an die dritte abgiebt, und wird in Folge hiervon etwas fettärmer, als die dritte. Ganz aus denselben Gründen wird in Kurzem auch die dritte Schicht weniger Fett enthalten, als die vierte, u. s. f., so daß nach einer bestimmten Zeit von einer gewissen mittleren

Schichte an, die ihren ursprünglichen Fettgehalt kaum geändert hat, jede tiefer liegende immer ärmer an Fett geworden sein muß. Die oberste oder *n*te Schichte bereichert sich, da sie nichts abgiebt, sondern nur von den unteren Schichten empfängt, von Anfang an. Es wird sich in ihr daher rasch eine Anstauung von Fettkügelchen bemerklich machen und da in der nächst tieferen ($n-1$)ten Schichte die Stauung naturgemäß weniger stark ist, so wird diese letztere alsbald von unten mehr Fett aufnehmen, als sie nach oben abzugeben vermag und wird sich ebenfalls mehr und mehr an Fett bereichern. Diese allmälige Steigerung des Fettgehaltes pflanzt sich in abnehmendem Grade gegen unten zu fort wieder bis zu jener mittleren Schichte, welche die Grenze zwischen den im Verlauf der Zeit an Fett ärmer gewordenen und den reicher gewordenen Schichten bildet. Der ganze in dieser Weise gebildete Schwarm von Fettkügelchen zieht sich nun mehr und mehr zusammen und wird endlich so dicht, daß er sich als „Rahmschichte", von der unten befindlichen Magermilch durch eine scharfe Grenzlinie geschieden, dem Auge deutlich zu erkennen giebt. Wenn auch in der Praxis die ursprüngliche Vertheilung der Fettkügelchen in der Milch niemals die gleichmäßige sein kann, wie wir sie für unsere Betrachtung voraussetzten, so wird doch der Verlauf der Rahmbildung im Wesentlichen in der beschriebenen Weise erfolgen.

Das erste Auftreten und die weitere Gestaltung der Rahmschichte bietet je nach Umständen verschiedenartige Erscheinungen dar: Bei sehr tiefen Temperaturen und in frischer Milch z. B. tritt die Rahmschichte häufig von Anfang an in sehr bedeutender Mächtigkeit auf und zeigt im weiteren Verlauf der Zeit nur eine Zusammenziehung, also eine Abnahme der Mächtigkeit. Bei höheren Temperaturen, oder in Milch, welche erst längere Zeit nach dem Melken aufgeschüttet wurde, bemerkt man meist anfangs eine mehr oder weniger dünne Rahmschicht, sieht dieselbe während der folgenden Stunden rasch und später nur noch langsam zu einem gewissen Maximum anwachsen, und beobachtet hierauf, wenn die Aufrahmung lange genug andauert, wieder eine deutliche, wenn auch geringe Zusammenziehung. In den ersten Stunden nach Beginn des Aufrahmungsprocesses steigt stets, wenn die Aufrahmungsgefäße nicht eine ganz außergewöhnliche Höhe besitzen, eine relativ sehr große Menge von Fettkügelchen empor, um an der Milchoberfläche eine mehr oder weniger lockere Rahmschichte zu bilden. So lange das mit der Zeit erfolgende Aneinanderrücken der Fettkügelchen in der Rahmschichte und der Einfluß der Verdunstung noch durch das fortdauernde Aufsteigen der kleineren Fettkügelchen in ihren Wirkungen auf das Rahmvolumen übertroffen werden, muß letzteres ununterbrochen, wenn auch immer langsamer zunehmen. Mit der Zeit werden sich sodann die erwähnten im entgegengesetzten Sinne wirkenden Vorgänge wechselseitig das Gleichgewicht halten, und unter Umständen wird man sogar, wenn das Nachrücken von Fettkügelchen aus der Magermilch immer weniger ausgiebig wird, einen Umschlag in der Erscheinung eintreten sehen: das Rahmvolumen wird zuletzt eine geringe Verminderung erleiden.

Wie verschiedenartig die Gestaltung der Rahmschicht unter wechselnden äußeren Bedingungen verlaufen kann, mögen die Resultate des folgenden Versuches zeigen: Am 2. Februar 1871 stellte ich zwei Portionen der gleichen wohl durchmischten Milch, welche einen dreiviertelstündigen Transport ausgehalten hatte,

etwa drei Stunden nach dem Melken in zwei ganz gleichen Chevallier'schen Rahmmessern auf, und zwar die eine Portion bei 2° und die andere bei 10° C., und erhielt unter dem Einfluß der Verdunstung folgende Ergebnisse in Bezug auf die Höhe der Rahmschichte ausgedrückt in Raumprocenten:

nach Stunden	bei 2°	bei 10°
1	— Proc.	3·0 Proc.
2	— „	6·0 „
3	16·50 „	6·0 „
4	16·50 „	7·0 „
5	16·50 „	7·0 „
6	16·50 „	7·0 „
7	16·50 „	7·0 „
8	16·50 „	7·5 „
9	16·25 „	7·5 „
10	16·25 „	7·5 „
11	16·00 „	7·5 „
12	16·00 „	8·0 „
23	14·50 „	8·5 „

Man darf übrigens nicht glauben, daß die Ausrahmung vollendet ist, wenn die Rahmschichte eine sich nur mehr wenig ändernde Höhe angenommen hat; es gelangen vielmehr, so lange überhaupt der Aufrahmungsproceß fortdauert, ununterbrochen noch Fettkügelchen aus der Magermilch in die Rahmschichte und vergrößern den Fettgehalt der letzteren. Die Versuche, welche Kreusler mit 6·5 Stunden alter Milch von 2·951 Proc. Fettgehalt anstellte, zeigten, daß sich sogar in den Perioden der Aufrahmungsdauer, in denen das Rahmvolumen der meisten Gefäße eine Minderung aufzuweisen begann, noch eine sehr bemerkliche Zunahme des absoluten sowohl als auch des procentischen Fettgehaltes im Rahm erkennen ließ. Die Versuchsmilch war in cylindrischen etwa 6 Centimeter im Durchmesser haltenden Glasgefäßen ungefähr 18·6 Centimeter hoch aufgeschüttet und die Rahmschichte wurde, in Raumprocenten der angewandten Milch ausgedrückt, unter dem Einfluß der Verdunstung wie folgt beobachtet:

Temperatur °C.	Dauer der Aufrahmung in Stunden.									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	10·43	10·31	11·36	11·89	11·89	12·42	—	12·51	12·32
4	7·86	10·58	10·55	10·39	11·59	11·71	11·85	—	11·82	11·59
6	7·30	9·41	10·03	11·00	11·02	11·20	11·21	11·34	11·18	10·82
8	8·48	9·65	10·15	10·45	10·69	10·80	10·66	—	10·10	9·94
10	8·83	9·20	9·92	10·41	10·17	10·28	9·89	9·89	9·82	—
15	8·60	9·26	9·37	12·80?	—	—	—	—	—	—
20	6·93	8·70	—	—	—	—	—	—	—	—
25	7·35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	0·51	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Dabei fanden sich von 100 Gewichtstheilen Fett der Milch im Rahme wieder die nachstehenden Gewichtstheile [1]):

Temperatur °C.	Dauer der Aufrahmung in Stunden.									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	42·3	48·0	56·9	58·7	63·9	66·7	—	76·1	81·1
4	30·3	42·1	50·4	52·5	62·0	67·4	71·7	—	78·2	83·6
6	28·6	43·8	50·3	63·3	63·3	67·4	73·2	74·8	78·9	82·2
8	36·3	42·6	53·9	58·7	65·5	70·3	75·0	—	79·9	83·2
10	38·3	46·3	57·2	64·4	67·0	72·6	75·6	78·9	81·6	—
15	43·5	55·0	66·4	73·1	—	—	—	—	—	—
20	55·0	61·1	—	—	—	—	—	—	—	—
25	53·0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	53·3	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Nachdem wir im Vorstehenden die allmälige Gestaltung der Rahmschichte genauer betrachteten, stellen wir uns zwei Aufrahmungsgefäße I. und II. mit senkrechten Wandungen vor, von denen das letztere nur eine halb so große Grundfläche besitzt, als das erstere, und denken uns beide Gefäße mit denselben Mengen Milch von genau gleicher Beschaffenheit und unter gleichen Temperaturverhältnissen gleichzeitig gefüllt und zum Aufrahmen aufgestellt. Im Verlauf der Zeit werden sich in beiden Gefäßen die oben geschilderten Vorgänge abwickeln. Da aber in dem Gefäße II. die Milch noch einmal so hoch steht, als in dem Gefäß I., so werden sich die

[1]) Landw. Jahrbücher IV. 1875, S. 271 u. 282.

beschriebenen Vorgänge hier auf die doppelte Höhe ausdehnen müssen und wir werden unter der Voraussetzung, daß die Wege, welche die einzelnen Fettkügelchen zurücklegen, proportional den Zeiten sind, in dem Gefäße II. erst nach Verlauf der doppelten Zeit den gleichen Grad der Ausrahmung, wie in dem Gefäß I. erwarten dürfen. Trifft diese Voraussetzung auch nicht immer streng zu, so muß doch unter allen Verhältnissen der Satz, daß in dem Gefäß II. nach einer für beide Gefäße gleich langen Aufrahmungsdauer die Ausrahmung noch nicht so weit vorangeschritten sein kann, wie in dem Gefäß I. seine Richtigkeit behalten. Die Praxis und das Experiment lehren denn auch übereinstimmend, daß innerhalb einer gegebenen Zeit und unter übrigens gleichen Umständen die Ausrahmung bei höherer Milchschichte weniger vollständig erfolgt, als bei einer weniger hohen, oder umgekehrt, daß ein bestimmter Grad der Ausrahmung in flachen Gefäßen rascher als in hohen erreicht wird. Fast immer erweist sich die Rahmschichte bei gleicher Temperatur aber verschieden hoher Schüttung nach gleichen Zeiten in der höheren Milchschichte verhältnißmäßig höher und lockerer und tritt diese Erscheinung um so constanter und auffälliger hervor, je tiefer die Aufrahmungstemperatur war, vorausgesetzt, daß man mit frischer Milch, oder doch mit Milch, welche nur kurze Zeit transportirt worden war, arbeitete.

Zur Illustration des Gesagten diene Folgendes:

Nyberg[1]) stellte zu Tharand im November 1855 frische Milch mit 3·33 Proc. Fettgehalt bei 22° und bei 10° C. zum Ausrahmen auf und zwar in beiden Fällen je zwei gesonderte Mengen, die eine bei 10, die andere bei 2 Zoll hoher Schüttung und ermittelte nach 24 Stunden den Grad der Ausrahmung. Die Höhe der Rahmschichte giebt Nyberg in Millimetern an. Angenommen, daß wir es mit sächsischem Maß zu thun haben (1 Fuß = 12 Zoll = 28·3 Centimeter) gestalten sich die Ergebnisse wie folgt:

Schüttung.		Rahm. Volumenproc. ohne Rücksicht auf Verdunstung.	Von 100 Theilen des Fettes der frischen Milch gingen in den Rahm:
bei 22° C.	23·6 Centimeter	11·5	85
	4·7 „	10·6	92
bei 10° C.	23·6 „	18·7	92
	4·7 „	12·8	94

Kreusler in Poppelsdorf[2]) erhielt mit 6·5 Stunden alter Milch von nur 2·951 Proc. Fettgehalt, die bei verschiedenen Temperaturen stets zu gesonderten Portionen je 18·6 und 3·5 Centimeter hoch aufgeschüttet worden war, folgende Ergebnisse nach 28 Stunden ohne Rücksicht auf Verdunstung:

[1]) Stöckhardt, Chem. Ackersmann 1856, S. 59. — [2]) Landw. Jahrbücher IV, 1875, S. 314 bis 320.

Temperatur °C.	Rahm in Volumenprocenten bei einer Schüttung von		Von 100 Gewichtstheilen Fett gingen in den Rahm bei einer Schüttung von	
	18·6 cm	3·5 cm	18·6 cm	3·5 cm
2	10·31	9·81	48·0	69·8
4	10·55	10·39	50·4	74·6
6	10·03	9·86	50·3	81·5
8	10·15	8·99	53·9	86·5
10	9·92	8·38	57·2	82·7
15	9·37	—	66·4	—

Aus dem Ueberblick über die Zahlen für den Fettgehalt des Rahmes in den einzelnen Fällen ergiebt sich, daß deren Zunahme mit steigenden Temperaturen bei diesem Versuch für die flachen Gefäße merklich größer war, als für die hohen. Kreusler drückt, um dies deutlicher hervortreten zu lassen, das Resultat der Fettausrahmung bei 2° für hohe und flache Schüttung jedesmal durch die Zahl 100 aus und findet dann, daß sich die Ausbeute vermehrt

	in hohen	in flachen Gefäßen
bei 4° um . . .	5·0 Proc. . .	6·9 Proc.
„ 6° „ . . .	4·8 „ . . .	16·8 „
„ 8° „ . . .	12·3 „ . . .	23·9 „
„ 10° „ . . .	19·2 „ . . .	18·5 „

Die Resultate bei 10° hält Kreusler für höchst wahrscheinlich durch einen Versuchsfehler getrübt. Aus diesen Zahlen wird zunächst die Schlußfolgerung abgeleitet, „daß der beschleunigende Einfluß, welchen Erhöhung der Temperatur auf das Steigen der Fettkügelchen ausübt, bei niedriger Milchschicht relativ größer sei, als bei hoher Milchschüttung“, oder mit anderen Worten: daß sich die relative Vermehrung, welche die Menge des aufsteigenden Fettes bei Abkürzung des Weges erfährt, um so größer gestalte, je höher die Temperatnr bei der Aufrahmung ist. Sodann wird noch die weitere Bemerkung beigefügt, daß durch diese Verhältnisse, falls sie sich bestätigen sollten, das bereits praktisch bewährte Princip der Gussander'schen Methode, welche bei flacher Schüttung ziemlich hohe Temperatur vorschreibt, eine weitere rationelle Begründung erfahren dürfte.

Wie sich's bezüglich dieser Folgerungen, die sich vorläufig nur auf eine einmalige Beobachtung an einer auffallend fettarmen nach dem Melken bis zum Beginn des Versuches mehrere Stunden lang aufbewahrten Milch stützt, nun auch verhalten mag, so viel ist sicher, daß unter sonst gleichen Umständen innerhalb einer gegebenen Zeit von einer bestimmten Milchsorte bei flacher Schüttung

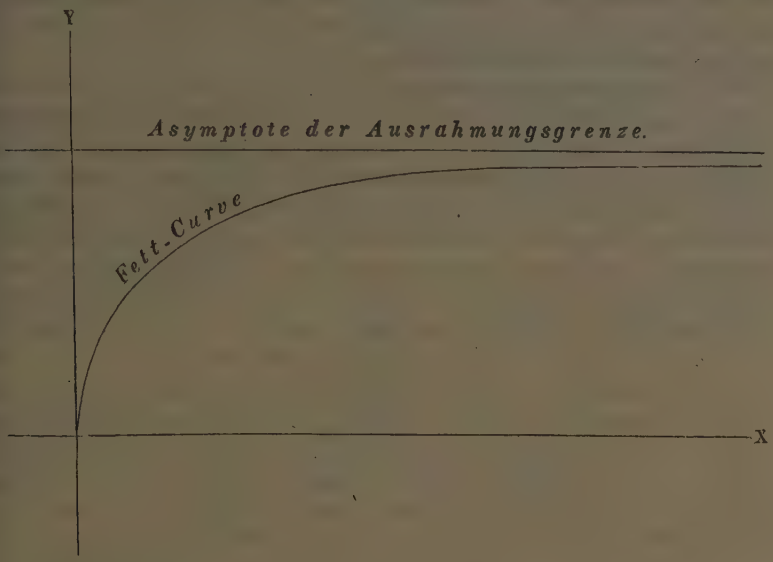
mehr Fett in den Rahm gelangt, als bei hoher. Der Unterschied zwischen dem absoluten Fettgehalt des Rahmes in diesen beiden Fällen wird während der ersten Stunden sehr deutlich hervortreten, aber mit der Zeit immer unbedeutender werden und von einem gewissen Moment an eine Größe erreichen, welche für die Praxis kaum mehr von Belang ist. Die größten Gegensätze bezüglich der Tiefe der Schüttung der Milch finden sich in der Praxis im Gussander'schen Aufrahmungsverfahren einerseits und im Swartz'schen andererseits ausgeprägt: sie beträgt bei ersterem höchstens 3·5 und bei letzterem 45 bis 50 Centimeter. Ein Vortheil, den die flache Schüttung der Milch gegenüber einer hohen noch nebenzu gewährt, liegt darin, daß sich die Milch dabei verhältnißmäßig länger süß erhält. Je größer die Oberfläche einer gewissen Milchmenge im Vergleich mit ihrem Cubikinhalt ist, um so ausgiebiger kann sich der die Milchsäuregährung hemmende Einfluß des Sauerstoffes der Luft, von dem wir in den Capiteln 14 und 15 wiederholt sprachen, bemerklich machen.

9. **Zeitdauer der Aufrahmung.** Wir haben soeben gesehen, daß die Erscheinungen, welche die Gestaltung der Rahmschichte im Verlauf der Aufrahmungszeit darbietet, je nach Umständen verschiedenartige sind, daß man die Ausrahmung, auch wenn die Rahmschichte kein Wachsthum mehr zeigt, noch nicht als vollendet ansehen darf, und daß man im Allgemeinen einen um so größeren Theil des Milchfettes gewinnt, je mehr Zeit man der Ausrahmung gönnt. Bis jetzt ist es bekanntlich noch niemals gelungen, so lange man auch die Aufrahmungszeit ausdehnte, eine absolute Ausrahmung zu erzielen, d. h. alles Fett der Milch in die Rahmschichte zu bringen. Es scheint für die Größe der Fettkügelchen eine gewisse Grenze zu existiren, bis zu welcher herab der Auftrieb die bestehenden Bewegungshindernisse gerade noch zu überwinden und eine wenn auch sehr langsame Bewegung nach oben anzubahnen vermag. Alle Fettkügelchen mit Dimensionen, welche unter dieser Grenze liegen, hätten wir uns als ohne selbständige Bewegung im Serum schwebend zu denken.

Wir werden nicht sehr irren, wenn wir behaupten, daß in der Praxis im großen Durchschnitt etwa 78 bis 88 Proc., im Mittel also etwa 83 Proc. des gesammten in der Milch enthaltenen Fettes durch den Aufrahmungsproceß gewonnen werden können. In einzelnen Fällen ist es wohl möglich, noch mehr, sogar bis zu 94 Proc. zu erhalten. Da sich der in Theilen des gesammten Milchfettes ausgedrückte Fettgehalt des Rahmes im Verlauf der Aufrahmung anfangs rasch und später immer langsamer und langsamer steigert, um schließlich auf die erreichbare Aufrahmungsgrenze zu kommen, so ließe sich das Anwachsen desselben passend durch einen hyperbolischen Curvenast, dessen Ordinaten durch die entsprechend gewählten Maßzahlen des Fettgehaltes und dessen Abscissen durch die zugehörigen Maßzahlen der Zeit gegeben wären, versinnlichen. Eine zur Abscissenachse in einem die passend gewählte Maßzahl der Ausrahmungsgrenze um ein Geringes übertreffenden Abstand gezogene parallele Gerade würde dann die Asymptotenlinie bilden, welcher sich dieser Curvenast von Beginn der Aufrahmungszeit an je nach Umständen anfangs mehr oder weniger schnell und später nur noch sehr langsam näherte (Fig. 45). Wie lange es für die extremsten Fälle, also für tiefe Schüttung und hohe Temperatur einerseits und für hohe Schüttung und tiefe Temperatur

andererseits etwa dauern mag, bis die Fettcurve in die Nähe ihrer Asymptote gelangt, läßt sich bis jetzt nicht einmal für einen ganz bestimmten Fall, geschweige

Fig. 45.



denn für die vielen verschiedenen Fälle, unter denen sich der Aufrahmungsproceß abwickeln kann, angeben, jedoch sprechen die wirthschaftlichen Erfahrungen dafür, daß die hierzu nöthige Zeit selbst bei der höchsten zur Durchführung kommenden Schüttung der Milch noch nicht eine für die Praxis unerreichbare Dauer annimmt. So sehr wichtig eine bestimmte Angabe hinsichtlich der Zeit, die verfließt, bis die Ausrahmung einen bestimmten Grad erreicht hat, auch wäre, so gewiß ist es, daß sich die Praxis an eine solche, wenn sie gemacht werden könnte, doch vielfach nicht halten würde, indem ja der milchwirthschaftliche Betrieb keineswegs immer nur dann die höchste Rente abwirft, wenn die größtmögliche Buttermenge aus einem gegebenen Milchquantum gewonnen wird. Es verhält sich mit der Bemessung der Aufrahmungsdauer ähnlich, wie mit der Wahl der Höhe der Milchschüttung: nach Verlauf einer gewissen Zeit steigert sich der Fettgehalt des Rahmes nur noch so langsam, daß es von da ab der Praxis nicht nur keinen Nutzen mehr, sondern vielleicht sogar Nachtheil bringt, wenn der Aufrahmungsproceß noch länger fortgesetzt wird. Nur wenn der Schwerpunkt des Betriebes allein in der Gewinnung einer möglichst großen Menge von Butter gesucht wird, empfiehlt es sich den höchsten erreichbaren Grad der Ausrahmung anzustreben und die Aufrahmungsdauer thunlichst zu verlängern. Kommt es dagegen auch auf die Qualität der Butter an und soll die nebenbei erhaltene Magermilch noch weiter in gewinnbringender Weise verarbeitet werden, so hat man diesen Punkten bei der ganzen Leitung des Aufrahmungs-

processes und besonders auch bei der Bestimmung der Aufrahmungsdauer die nöthige Rechnung zu tragen. Je nach der Aufrahmungsmethode, die man befolgt, beträgt die Aufrahmungsdauer in der Praxis meistens 23 bis 48 Stunden, und nur in den Wirthschaften, in welchen man die Milch, ehe der Rahm genommen wird, mehr oder weniger säuern läßt, hält man sich an eine längere zuweilen bis auf 96 Stunden ausgedehnte Aufrahmungszeit.

10. Das Material der Gefäße. Es wird behauptet, daß das Material der Aufrahmungsgefäße nicht ohne Einwirkung auf die Rahm- und Fettausbeute sei. Ist diese Behauptung richtig, so wird man ihre Begründung doch wohl nur darin suchen können, daß entweder die aufgeschüttete Milch das betreffende Material der Gefäße angreift, d. h. kleine Mengen desselben auflöst, oder daß der Verlauf der Milchsäuregährung durch die wechselnde Wärmeleitungsfähigkeit der verschiedenen Materialien in ungleichem Grade beeinflußt wird. Die Zähigkeit oder innere Reibung des Serums könnte aber von solchen Umständen nicht unberührt bleiben und in Folge hiervon müßte selbstverständlich auch die Fettausbeute je nach der Natur des Materials der Aufrahmungsgefäße eine verschiedene werden. An Versuchen[1]) mit Gefäßen aus den verschiedenartigsten Materialien, sowohl aus den längst gebräuchlichen, als auch aus solchen, die in der Praxis niemals Verwendung fanden und finden werden, fehlt es uns nicht. So wurde experimentirt mit Gefäßen aus Platin, Gold, Silber, Zinn, Wismuth, Antimon, Schwefel, Messing, Zink[2]), Blei, rohem Kupfer, verzinntem Kupfer, Weißblech, nur auf einer Seite verzinntem Schwarzblech, emaillirtem Gußeisen, Glas, Steingut, Porzellan, unglasirtem und glasirtem Töpferthon, rohem Holz der verschiedensten Art, Holz mit Oelfarbenanstrich, glasirtem Holz und Papiermasse. Bei den Versuchen mit Gefäßen aus den in der Praxis nicht verwendeten Materialien ergab sich unter Anderem, daß die Milch je nach der Natur des Materials, mit dem sie in Berührung war, einen charakteristischen besonders bei eisernen Gefäßen stark hervortretenden Geruch annahm, daß dieser Geruch auch noch den aus der Versuchsmilch bereiteten Käsen anhaftete, und daß die mit der Zeit an der Milch auftretende Schimmelbildung eine verschiedene war. Obgleich sämmtliche über den in Rede stehenden Gegenstand bis jetzt bekannt gewordenen Versuche vielfach anfechtbar sind und nichts weniger als zuverlässige für die Beantwortung der Frage nach dem Einfluß des Gefäßmaterials auf die Ausrahmung sicher verwerthbare Resultate liefern, so scheint es doch, als habe man stets beim Gebrauch von Gefäßen aus Weißblech die relativ beste Rahm- und Fettausbeute erhalten.

11. Weite der Aufrahmungsgefäße. Die Weite der Aufrahmungsgefäße kann, wenn sie im Verhältniß zum aufgeschütteten Milchquantum nur sehr gering ist, nicht wohl ohne Einfluß auf die Höhe der Rahmschichte und auf die Fettausbeute im Rahm bleiben. Je größer die Wandfläche eines Gefäßes im Vergleich zu dessen Rauminhalt ist, eine um so geringere Anzahl von Fettkügelchen bleibt beim Emporsteigen von den an den Wänden auftretenden Reibungswiderständen unberührt. In sehr engen Aufrahmungsgefäßen wird man daher stets die Rahm-

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. 1871 II, S. 48 bis 52, und Oesterr. Landw. Wochenblatt 1875, Nr. 33, S. 390. — [2]) J. D. Martens, Die Rindviehzucht ꝛc. der Herzogth. Schleswig und Holstein. Oldenburg in Holstein 1853, 3. Aufl., S. 191.

schichte verhältnißmäßig lockerer und höher und den Aufrahmungsgrad verhältnißmäßig geringer finden, als unter sonst gleichen Umständen in weiten Gefäßen. Wenn wir schon bis jetzt nicht näher wissen, in wie weit das Verhältniß der Wandfläche der Gefäße zu dem aufgeschütteten Milchquantum den Gang der Ausrahmung beeinflußt, so können wir doch wenigstens so viel sagen, daß dieses Verhältniß in der milchwirthschaftlichen Praxis, da hier aus verschiedenen Gründen stets weite Gefäße zur Verwendung kommen, eine irgend bedeutsame Rolle nicht spielen wird. Dagegen kann es bei Laboratoriumsversuchen, bei welchen zuweilen sehr enge Glascylinder, Cylinder mit Durchmessern von nur 3 bis 4 Centimetern benutzt werden, sehr merklich ins Gewicht fallen, und dürfen daher die in solchen Gefäßen beobachteten Vorgänge nicht als allgemein gültig und für die Praxis maßgebend angesehen werden.

12. Verschiedene Verhältnisse des äußeren Druckes. Auf der landwirthschaftlichen Versammlung zu Nykjöbing auf Falster im Juli 1872 wurde die Frage aufgeworfen, welchen Einfluß es wohl auf das Emporsteigen der Fettkügelchen ausüben würde, wenn man die Milch sofort nach dem Melken unter einem stärkeren oder geringeren Luftdruck als dem gewöhnlich herrschenden zum Ausrahmen aufstellte. Der Fragesteller war der Meinung, daß die Luftverdünnung möglicherweise das Aufsteigen der Fettkügelchen begünstigen würde. Dahl in Aas entschloß sich, dieser Frage näher nachzugehen und stellte zunächst drei Versuche an, deren Endresultate nach der in der Milchzeitung[1]) gegebenen Beschreibung folgende waren:

Datum des Versuches.	Dauer in Stunden.	Rahmvolumen in Procenten			Temperatur.
		bei gewöhnl. Druck.	bei 1 Atmosph. Ueberdruck.	im luftleeren Raum.	
1. Nov. 1872	24	6·1	6·0	8·0	14 bis 18° C.
2. „ „	13	8·3	7·6	11·4	unter 6° C.
3. „ „	23	8·5	8·3	9·1	anfangs 0° und später 3 bis 6° C.

Die benutzten Cylindergläser hatten einen Durchmesser von 4·9 Centimetern und waren bis zu einer Höhe von 34 Centimetern über dem Boden mit Milch gefüllt, welche für die drei Fälle aus verschiedenen Bezugsquellen stammte und von verschiedener Beschaffenheit war. Trotzdem ergaben alle drei Versuche übereinstimmend, daß bei längerer Dauer der Aufrahmung im luftleeren Raume mehr und bei einem Ueberdruck von einer Atmosphäre weniger Rahm erhalten wurde, als bei gewöhnlichem Luftdruck. Nebenbei zeigte auch die Beobachtung während der Aufrahmung, daß bei Null Grad innerhalb sechs Stunden in keinem der

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 57, S. 707 bis 709.

Gläser eine Rahmabsonderung bemerkt werden konnte und daß bei einer Temperatur unter 6° die Rahmausscheidung rascher, als bei 14 bis 18° C. erfolgte. Um auch den Fettgehalt des Rahmes, beziehungsweise der Magermilch unter den angegebenen Verhältnissen näher kennen zu lernen, wurden mit Milch von „guter und ziemlich gleichartiger Beschaffenheit“ unter Verwendung derselben Gläser weitere Versuche unternommen, deren Endergebnisse die nebenstehende Uebersicht S. 259 giebt.

In den Versuchen 1, 3, 6 und 9 waren die Aufrahmungsgefäße in einem Wasserbad und in allen übrigen bei der Temperatur des Zimmers frei aufgestellt. Der Grad der Luftverdünnung ist nur in drei Versuchen näher angegeben: er belief sich in den Versuchen 8 und 11 auf 400 und in dem Versuch 5 auf 365 Millimeter Quecksilberdruck. Sämmtliche Versuche ergeben zwar wieder, soweit sie einen Vergleich zulassen, für den luftverdünnten Raum eine höhere Rahmschicht, zeigen jedoch zugleich, daß letztere einen etwas geringeren absoluten Fettgehalt besaß, indem mehr Fett in der Magermilch zurückblieb. Es wäre theoretisch interessant gewesen, den Grad der Ausrahmung auch bei einem Ueberdruck von einer Atmosphäre kennen zu lernen; vermuthlich hätte sich ergeben, daß die unter solchen Umständen gewonnene weniger mächtige Rahmschicht um ein Geringes reicher an Fett gewesen wäre, als die während der gleichen Zeit unter gewöhnlichem Druck gebildete höhere Schicht. Für den praktischen Molkereibetrieb kann also nach diesen wenigen Versuchen die Luftverdünnung, selbst wenn sie sich im Großen während der Aufrahmung durchführen ließe, Vortheile nicht bieten. Die in den eben beschriebenen Versuchen Dahl's in Bezug auf die Abhängigkeit der Höhe der Rahmschicht und des Grades der Ausrahmung von dem äußeren Druck zu Tag getretenen Erscheinungen vermochte ich mir bis jetzt in befriedigender Weise nicht zu deuten. Nähere Angaben über den physikalischen Theil der Experimente, sowie auch über die bei der Fettbestimmung eingehaltene Methode fehlen. Treffen die Beobachtungen Dahl's wirklich zu, so müssen die gewöhnlichen Barometerschwankungen an einem und demselben Orte und die wechselnden Meereshöhen der verschiedenen Gegenden ohne allen Zweifel den Gang der Ausrahmung in dem Sinne der Versuche beeinflussen. Derartige Einflüsse wären aber, wie ein Blick auf die letzte Verticalspalte der nebenstehenden Tabelle zeigt, für die Praxis sicherlich völlig bedeutungslos.

13. Die Temperatur. Bei der Besprechung der Einflüsse der Temperatur der Milch auf den Aufrahmungsproceß werden wir folgende drei Punkte vor Allem ins Auge zu fassen haben: erstens die Temperaturgrenzen, innerhalb deren überhaupt eine raschere Ausrahmung stattfindet und welche daher in der Praxis eingehalten werden; zweitens die Aufrahmungstemperatur in ihren Beziehungen zu der Gestaltung der Rahmschicht und drittens den Einfluß der Temperatur auf den Grad der dabei erzielten Ausrahmung.

Die Temperaturen, welche gegenwärtig in der Praxis für die Aufrahmung in Anspruch genommen werden, liegen zwischen den durch 2° und 24° C. gegebenen, also immerhin zwischen ziemlich weiten Grenzen. Aufrahmungsversuche, welche bei außerhalb der angeführten Grenzen liegenden Wärmegraden angestellt wurden, sind zwar theoretisch sehr interessant, haben aber für den milchwirthschaftlichen Betrieb keine directe Bedeutung mehr. Dahl in Aas beobachtete, wie

Datum des Versuches.	Fettgehalt der Versuchsmilch. Proc.	Dauer in Stunden.	Temperatur °C.	Bei Luftverdünnung: Rahmvolumen. Proc.	Bei Luftverdünnung: Fett der Magermilch. Proc.	Bei gewöhnlichem Luftdruck: Rahmvolumen. Proc.	Bei gewöhnlichem Luftdruck: Fett der Magermilch. Proc.	Bei Luftverdünnung: mehr Rahm. Proc.	Bei Luftverdünnung: mehr Fett der Magermilch. Proc.
1) 24. Januar 1873	3·64	24	1 bis 6	17·500	1·28	13·5	1·08	4·000	0·20
2) „ „ „	3·64	24	14 „ 17	—	—	6·0	—	—	—
3) 25 „ „	3·20	47	2 „ 9	13·125	0·97	12·5	0·79	0·625	0·18
4) „ „ „	3·20	47	10 „ 16·5	10·000	1·74	8·0	1·62	2·000	0·12
5) „ „ „	3·20	47	10 „ 18	8·000	1·51	—	—	—	—
6) 27 „ „	3·35	22	2 „ 6	15·000	1·21	13·5	1·15	1·500	0·06
7) „ „ „	3·35	22	12 „ 17	7·000	1·96	—	—	—	—
8) „ „ „	3·35	22	14 „ 19	7·000	1·84	—	—	—	—
9) 28 „ „	3·36	23	3 „ 7	15·000	1·44	13·0	1·36	2·000	0·08
10) „ „ „	3·36	23	14 „ 16	7·500	2·14	—	—	—	—
11) „ „ „	3·36	23	17 „ 18·5	7·000	2·08	—	—	—	—

soeben unter Nr. 12 erwähnt wurde, bei seinen im November 1872 angestellten Aufrahmungsversuchen, daß bei Null Grad in keinem seiner mit Milch gefüllten Gläser innerhalb der ersten sechs Stunden eine Rahmabsonderung stattfand.

Wie bei einer dem Gefrierpunkt der Milch sehr nahe liegenden Temperatur, so scheint auch bei höheren, über 30° C. hinausliegenden Wärmegraden die Absonderung des Rahmes nur noch sehr langsam von statten zu gehen. Alex. Müller[1]) stellte am 11. Februar 1862 in Stockholm drei Portionen Abendmilch I, II und III in cylindrischen Glasglocken, die mit Glastafeln bedeckt wurden, auf und hielt dieselben beziehungsweise etwa 20, 35 und 50° C. warm. Die Probe II war schon nach 14 Stunden sauer geworden und geronnen, während sich die beiden anderen Proben noch als süß erwiesen. In der siebenzehnten Stunde fing die Probe III, obwohl noch süß, zu gähren an. Nach 20 Stunden war diese Probe, und nach 23 Stunden auch die Probe I sauer geworden. 20 Stunden nach Beginn des Versuches wurden aus Probe I und II kleine Portionen der Magermilch zur Analyse genommen; in Probe II war zu dem Ende vorher der Quarg möglichst innig mit den Molken zusammengerührt worden. In Probe III war das Gerinnsel so zäh geworden und gelang die Vertheilung des Quarges in den Molken so wenig vollständig, daß sich brauchbares Material für eine chemische Analyse nicht wohl gewinnen ließ. Die procentische Zusammensetzung war folgende:

	ganze Milch	Magermilch I	Magermilch II
Wasser	86·29 Proc.	88·45 Proc.	87·27 Proc.
Fett	4·44 „	2·48 „	3·79 „
Zucker und Protein .	8·60	9·07 „	8·94 „
Asche	0·67 „		
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Aus dieser Zusammenstellung ist ersichtlich, daß selbst bei etwa 35° C. innerhalb 20 Stunden noch eine merkliche Ausrahmung stattgefunden hatte.

Wenn ich im Folgenden von „verschiedenen Aufrahmungstemperaturen" spreche, so habe ich dabei stets nur die zwischen den oben angeführten Grenzen, also zwischen 2 und 24° C. liegenden Wärmegrade im Sinne.

Aus allen in der Praxis bis jetzt gewonnenen Erfahrungen, sowie auch aus allen Laboratoriumsversuchen ergiebt sich übereinstimmend der nachstehende Satz:

Je höher die Aufrahmungstemperatur ist, um so weniger mächtig gestaltet sich die Rahmschichte, um so compacter wird sie und um so höher ergiebt sich ihr procentischer Gehalt an Fett sowohl als auch an Trockensubstanz.

Die ersten Versuche über die Abhängigkeit der Höhe der Rahmschichte zur Temperatur wurden wohl 1855 zu Ultuna bei Upsala von Dr. L. J. Keyser angestellt. Ein Zufall führte den Genannten zu der Beobachtung, daß die in einem Probeglas bei tiefer Temperatur von der Milch abgesetzte Rahmmenge

[1]) Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. Bd. IX, 1867, S. 140.

größer war, als die in anderen Gläsern in der Wärme gebildete und veranlaßten ihn zu mehreren Versuchen, von denen ich hier nur einen herausgreife: Mit wohl umgerührter Milch eines und desselben Gefäßes wurden zwei Probegläser gefüllt, und das eine in einem Raume aufgestellt, dessen Temperatur 8° C., das andere in einem Raume, dessen Wärme 16° C. betrug. Die abgesonderten Rahmmengen betrugen in Volumprocenten:

	bei 8°	bei 16°
nach 2 Stunden . .	10·00 Proc. . .	8·00 Proc.
„ 4 „ . .	12·25 „ . .	8·25 „
„ 6 „ . .	13·50 „ . .	9·75 „
„ 8 „ . .	14·50 „ . .	10·00 „
„ 18 „ . .	14·75 „ . .	10·75 „

In dem kälteren Raum wurde die Rahmschichte höher als in dem wärmeren. Seitdem wurden über diesen Punkt, und zwar bei den verschiedensten Temperaturen, sehr viele Versuche, die durchgängig zu dem gleichen Resultate führten, allenthalben angestellt. Sämmtliche unter Nr. 8 und 12 dieses Capitels S. 248 und 257 mitgetheilten Tabellen lassen ausnahmslos erkennen, daß den höheren Aufrahmungstemperaturen stets auch die relativ weniger hohen Rahmschichten unter übrigens gleichen Umständen entsprechen.

Bei den von Alex. Müller[1]) im Jahre 1861 mit drei Portionen derselben Milch, welche in Gussander'schen Satten bei verschiedenen Temperaturen gleich lange Zeit ausrahmte, angestellten Versuchen ergab sich, daß der

bei 20° C. gebildete Rahm etwa 40 bis 45 Proc. Fett,
der „ 12 „ „ „ „ 30 „ „ , und
„ „ 7 „ „ „ „ 20 „ „ enthielt.

Bei den Kreusler'schen Versuchen[2]) waren in 100 Gewichtstheilen der verschiedenen Rahmsorten die nachstehenden Fettmengen enthalten:

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 194, aus Nobbe, Die landw. Vers.-St. 1864, VI, S. 4. — [2]) Landw. Jahrbücher 1875, IV, S. 292.

Temperatur °C.	Dauer der Aufrahmung in Stunden.									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	12·28	13·97	15·21	15·13	16·65	16·29	—	18·64	20·36
4	11·57	11·92	14·35	15·43	16·16	17·57	18·36	—	20·18	22·00
6	11·94	14·31	15·07	17·41	17·37	18·29	19·65	20·09	21·26	23·22
8	12·88	13·24	16·27	17·07	18·51	19·78	21·30	—	23·91	25·28
10	12·97	15·25	17·61	18·65	19·87	21·12	23·05	23·84	24·97	—
15	14·97	17·31	20·45	16·13?	—	—	—	—	—	—
20	17·89	19·79	—	—	—	—	—	—	—	—
25	20·27	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	22·51	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Wir sehen aus dem Mitgetheilten, daß sich der procentische Fettgehalt des Rahmes um so höher ergiebt, je höher die Aufrahmungstemperatur war. Wenn es also feststeht, daß die Rahmschichte bei tieferen Temperaturen unter übrigens gleichen Umständen einerseits stets höher wird, andererseits aber auch immer einen relativ kleineren procentischen Gehalt an Fett aufweist, so fragt es sich weiter, wie es sich hinsichtlich des absoluten Fettgehaltes des Rahmes bei verschiedenen Temperaturen verhält: ob die Ausrahmung unter dem Einfluß von hohen oder unter dem von niederen Wärmegraden vollständiger erfolgt, und ob eine bestimmte Temperatur existirt, bei der evident der höchste Grad der Ausrahmung erreicht wird. Die Acten über diese Fragen sind bis jetzt durchaus noch nicht abgeschlossen. Es ist bis zur Stunde weder der Wissenschaft gelungen, ein unanfechtbares Votum nach der einen oder anderen Seite hin abzugeben, noch auch hat es die Praxis vermocht, durch Beibringung eines völlig zuverlässigen und durchschlagenden Beobachtungsmaterials eine Entscheidung zu ermöglichen. Die Einen erachten es für vortheilhafter hohe Aufrahmungstemperaturen einzuhalten, die Anderen sind der gegentheiligen Ansicht.

Ich werde nun zunächst die Resultate der verschiedenen mir bekannt gewordenen Versuche über den Einfluß der Temperatur auf den Grad der Ausrahmung zusammenstellen, um später auch die über diesen Punkt gesammelten praktischen Erfahrungen einer kurzen Beurtheilung zu unterziehen:

1) Dr. Keyser, früher in Ultuna, stellte im Jahre 1855 von zwei Gläsern, welche beide mit der gleichen Milch gefüllt und mit bis auf den Boden reichenden, das Absaugen der unter der gebildeten Rahmschicht zurückgebliebenen Magermilch gestattenden Glasröhren versehen waren, das eine bei 2 und das andere bei 16° C. auf. Die Rahmschichte betrug in Raumprocenten

	bei 2°	bei 16°
nach 6 Stunden . .	17·00 Proc. . .	9·00 Proc.
„ 22 „ . .	16·00 „ . .	9·25 „

Nach 22 Stunden wurde die Magermilch aus beiden Gläsern vermittelst der Glasröhren so vollständig als möglich und ohne daß Rahmtheile mitfolgten, abgehoben. Die Untersuchung ergab für beide Sorten nahezu dasselbe specifische Gewicht; dagegen betrug der Fettgehalt in derjenigen, welche der tieferen Temperatur ausgesetzt war, 1·2 und in der anderen 1·3 Proc. Auf die geringe Differenz dieser beiden Zahlen ließe sich, selbst wenn die Beschreibung des Versuches viel weniger lückenhaft wäre, als sie es in der That ist, doch kaum ein sicherer Schluß gründen.

2) Im Winter 1855 bis 1856 unternahm C. E. Kasparson, Gutsbesitzer zu Brunna in Schweden, einige praktische Versuche über die Aufrahmung bei verschiedenen Temperaturen, um das vortheilhafteste Verfahren für die Buttergewinnung zu ermitteln. Die Versuche wurden mit Gussander'schen Satten ausgeführt und sind in folgender Tabelle übersichtlich zusammengestellt:

Nummer der Versuche.	Aufrahmungs-		Loth Butter aus einer Kanne [1]).	Liter Milch zu 1 Kilogr. Butter.	Bemerkungen.
	Temperatur °C.	Dauer in Stunden.			
I.	10	34	7·00	28·15	
„	18	34	5·50	35·83	
II.	14	36	6·13	32·15	
„	19	36	5·38	36·63	
III.	6	36	7·88	25·01	
„	15	36	7·88	25·01	
IV.	11	36	8·25	23·89	
„	17	36	7·75	25·43	
V.	5	36	7·88	25·01	
„	11	36	7·75	25·43	
„	16	36	7·50	26·27	
„	21	36	8·25	23·89	die Milch säuerte
VI.	3	36	9·13	21·58	
„	21	24	6·63	29·72	
Mittel:	3 bis 14	34 bis 36	7·72	25·53	Die kältere Milch gab um 10·6 Proc. mehr Butter.
	15 „ 21	24 „ 36	6·98	28·23	

Bemerkt muß werden, daß im Versuch V die Milch säuerte und daß in Folge hiervon vermuthlich viel Käsestoff in die Butter überging, was die Gewichtsvermehrung derselben in diesem Fall erklären würde. Gewissermaßen wird dieser Versuch durch den Versuch VI berichtigt, in welchem die Milch bei 21° C. nur

[1]) 1 Kanne = 2·617 Liter; 1 Loth = 13·28 Gramm.

24 Stunden lang stand. Die ganze Versuchsreihe wurde in einem Zeitraum von 6 Monaten ausgeführt, woraus sich die große Verschiedenheit in der Butterausbeute bei gleichen Temperaturen erklärt [1]).

Gegen diese Versuche, welche sehr deutlich für einen günstigen Einfluß tiefer Temperaturen auf die Fettausbeute aus der Milch sprechen würden, läßt sich neben manchem Anderen hauptsächlich einwenden, daß die gewonnene Butter nicht näher auf ihren Gehalt an Fett geprüft wurde, und daß, selbst wenn dieses geschehen wäre, der Rückschluß von der Beschaffenheit der Butter auf die des Rahmes noch nicht als zulässig erscheinen könnte.

3) May in Weihenstephan stellte 1858 (?) drei Portionen Milch bei 2, bei 4 bis 6 und bei 10 bis 12° R. zum Ausrahmen auf und fand, daß zwar bei 2 bis 3° die größte Menge Rahm, bei 10 bis 12° aber die größte Menge Butter im Rahm gewonnen wurde. Auch aus diesem Versuch, der für die günstige Wirkung mittlerer Temperaturen zu sprechen scheint, lassen sich maßgebende Folgerungen nicht ableiten [2]).

4) Bei einem Versuch, den Alex. Müller am 21. Februar 1861 einleitete, wurde aus dem bei 13 bis 23° C. ausgeschiedenen Rahm mehr Butter, als aus dem bei 6·5 bis 12° C. erhaltenen gewonnen. Alle näheren für die Entscheidung unserer Frage bedeutsamen Angaben fehlen diesem Versuch, der eigentlich nur auf die Ermittelung der Güte des unter Anwendung der Gussander'schen Aufrahmungsmethode erhaltenen Rahmes gerichtet war [3]).

5) Ein Versuch, den Alex. Müller am 3. December 1862 über den Einfluß verschiedener Temperaturen auf Rahmbildung bei gehindertem und ungehindertem Luftzutritt anstellte, lieferte zwar Zahlen, welche für eine günstige Wirkung tieferer Temperaturen auf den Gang der Ausrahmung zu sprechen scheinen, indessen ergaben die den einzelnen Sorten der Magermilch entnommenen Proben so geringe Verschiedenheiten hinsichtlich ihres Fettgehaltes, daß auf dieselben sichere Schlüsse nicht gebaut werden dürfen. Aehnliche unbestimmte Ergebnisse resultiren aus zwei weiteren von Alex. Müller angestellten Versuchen [4]). Bei einem derselben, bei dem am 22. April 1864 eingeleiteten Versuch, enthielt die Milch 10 Millimeter über dem Boden des Aufrahmungsgefäßes nach vierundzwanzigstündiger Aufrahmung in 100 Cubikcentimetern

bei 1 bis 3° C. im Mittel 0·760 Gramm Fett und
„ 16 „ 18 „ „ „ 0·725 „ Fett.

Im Hinblick auf diesen geringen allzunahe mit der analytischen Fehlergrenze zusammenfallenden Unterschied von nur 0·035 Gramm zum Vortheil für die höhere Temperatur sagt Alex. Müller selbst: „In den Aufrahmungsresultaten finden wir einen neuen deutlichen Beweis, wie wenig die Wärme das Aufsteigen der Fettkügelchen beeinflußt."

---

[1]) Die Nachrichten über die Versuche 1 und 2 verdanke ich einer brieflichen Mittheilung Dahl's, welche mir durch gütige Vermittelung meines Freundes Martiny zukam. Anm. d. Verf. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. 1871, II, S. 37, aus Zeitschr. d. Landw. Ver. in Bayern 1858, S. 487. — [3]) Nobbe, Die Landw. Vers.-Stat. 1867, IX, S. 121. — [4]) Nobbe, Die Landw. Vers.-Stat. 1866, VIII, 394, u. 1867 IX, 47.

6) In den Jahren 1864 bis 1867 wurde theils auf Dahl's Veranlassung, theils von Dahl selbst eine Reihe von Experimenten[1]) ausgeführt, welche die Ermittelung des Einflusses der Temperatur auf den Gang der Ausrahmung zum Gegenstand hatten. Ich stelle die Hauptergebnisse derselben in folgender kleinen Tabelle zusammen:

Datum der Versuche.	Aufrahmung		Procentischer Fettgehalt			Bemerkungen.
	Temp. des umgebenden Mediums. °C.	Dauer in Stunden.	der ganzen Milch.	der Magermilch.	der Magermilch in Proc. des Gesammtfettgehaltes der Milch.	
13. April 1864	4·5	24	3·166	0·296	9·35	Milchsatten; Höhe derselben nicht angegeben.
„ „ „	14·0	24	3·166	0·517	16·33	
19. „ „	23·5	24	3·331	0·483	14·50	
30. Jan. 1865	1·5 bis 0·5	26	—	0·318	—	Gussander'sche Satten.
„ „ „	10 „ 12	26	—	0·506	—	
21. März „	1·6 „ 3·5	?	3·138	0·261	8·31	
„ „ „	11 „ 13·8	?	3·138	0·302	9·62	

Zu diesen Versuchen, welche dafür sprechen, daß die Ausrahmung bei tiefen Temperaturen vollständiger erfolgt, als bei höheren, muß Verschiedenes bemerkt werden:

Das Versuchsergebniß vom 19. April kann streng genommen zu einem Vergleich mit den Ergebnissen vom 13. April nicht herangezogen werden, weil in diesen beiden Fällen zwar Milch von annähernd ähnlicher, aber doch nicht ganz gleicher chemischer Zusammensetzung zur Verwendung kam.

Sämmtliche Milchproben wurden warm in die Aufrahmungsgefäße eingeseiht und nahmen erst mit der Zeit die in der Tabelle angegebenen Temperaturen an.

Ueber die Art und Weise der Probenahme zur chemischen Analyse, sowie über die bei den Fettbestimmungen eingehaltenen Methoden fehlen nähere Angaben.

Der Umstand, daß nur der procentische Fettgehalt der Magermilch, und nicht auch deren Menge bestimmt wurde, involvirt zwar für die Beurtheilung des erreichten Ausrahmungsgrades einen Fehler, indessen ist derselbe so unbedeutend, daß er das Hauptergebniß für sich nicht zu trüben vermag.

7) Eine größere von Dahl selbst während der Monate Juli und August 1867 (?) ausgeführte Reihe von Versuchen[2]) ergab folgende Resultate:

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, 38 bis 40. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, 40 bis 42.

Zahl der Versuche.	Aufrahmung.		Menge der im Ganzen verarbeiteten Milch. Liter.	Gesammtausbeute an Butter. Kilogr.	Milch zu 1 Kilogr. Butter. Liter.	Bemerkungen.
	Temp. des umgebenden Mediums °C.	Dauer in Stunden.				
11	3 bis 4·5	12 u. 24	3204·55	121·86	26·28	Swartz'sche Gefäße etwa 47 cm tief.
3	18	„ „ „	862·73	30·48	28·29	Gussander'sche Satten.

Diese Versuche, welche zunächst Anhaltspunkte für die Vergleichung des Swartz'schen mit dem Gussander'schen Aufrahmungsverfahren liefern sollten, zeigen, daß bei tiefen Temperaturen, selbst wenn die Milch bis zu einer beträchtlichen Höhe aufgeschüttet war, doch mehr Butter gewonnen wurde, als bei hohen. Leider lassen sich gegen diese Resultate wieder die gewichtigsten Einwände erheben: es fehlen manche wesentlich nöthigen Angaben; die in den einzelnen Versuchen verwendete Milch stammte von verschiedenen Melkungen, und endlich muß auch hier geltend gemacht werden, daß sich aus der erhaltenen Butterausbeute der Verlauf der Ausrahmung nicht mit Sicherheit beurtheilen läßt.

8) Am 29. October und 22. November 1867 (?) leitete Dahl zwei Versuche[1]) zur Ermittelung der dem Swartz'schen Aufrahmungsverfahren günstigsten Temperatur ein. Bei dem ersten Versuch wurden je 30 Pot von wohlgemischter und gleichartiger Morgenmilch mit 3·217 Proc. Fettgehalt in zwei hohe Blechgefäße eingeseiht, und hierauf in zwei Wasserbäder von beziehungsweise 3 und 8° C. Wärme zum Ausrahmen eingehängt. Nach Analysen des Assistenten Koller enthielt die abgerahmte Milch

	bei 4°	bei 8 bis 10°	
nach 24 Stunden . .	0·61 . .	1·19	Proc. Fett,
„ 36 „ . .	0·52 . .	1·11	„ „
„ 48 „ . .	0·18 . .	1·04	„ „

In ganz ähnlicher Weise wurde bei dem zweiten Versuch mit gut gemischter Abendmilch von 3·31 Proc. Fettgehalt verfahren. Es enthielt die abgerahmte Milch

	bei 3°	bei 6·5°	
nach 24 Stunden . .	0·52 . .	0·73	Proc. Fett und
„ 36 „ . .	0·48 . .	0·60	„ „

Die Höhe der Milchschüttung ist nicht näher angegeben. — Wir sehen, daß die Aufrahmung um so rascher vor sich ging, je tiefer die Aufrahmungstemperatur war.

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, 76 u. 77.

Die schwache Seite, welche diese Versuche der strengen Kritik bieten, liegt hauptsächlich darin, daß nach Verlauf von 24, beziehungsweise 36 Stunden, die Magermilch behufs der Probenahme vom Rahm getrennt, durchgemischt und dann wieder zur weiteren Ausrahmung aufgestellt wurde. Hierdurch werden die hinsichtlich des Fettgehaltes der Magermilch nach 36 und 48 Stunden gemachten Angaben bedeutend in ihrem Werthe geschmälert.

9) Bei den schon unter Nr. 12 angeführten von Dahl im November 1872 und Januar 1873 unternommenen Versuchen über die Aufrahmung im luftleeren Raum, bei verdünnter Luft und unter gewöhnlichem Luftdruck erwies sich die Milch durchgängig als um so besser entrahmt, je tiefer die Aufrahmungstemperatur war. Die letzte der dort mitgetheilten Tabellen zeigt nämlich deutlich, daß, soweit ein Vergleich möglich ist, bei Temperaturen unter 7° C. stets weniger Fett in der Magermilch zurückgeblieben war, als bei höheren Wärmegraden. Den Umstand, daß in allen Versuchen der Rückstand an Butterfett in der abgerahmten Milch relativ hoch gefunden wurde, erklärt Dahl aus dem geringen Durchmesser der benutzten Aufrahmungsgefäße, und den Schluß seines ganzen Referates bilden die Worte[1]): „Haben auch die hier mitgetheilten Versuche nicht den Erfolg gehabt, welcher nach den drei ersten derselben sich erwarten ließ, so haben dieselben doch aufs Neue die Vortheile der Milchabkühlung oder des Kaltwasserverfahrens für die Aufrahmung bestätigt."

10) Die von D. Gäbel[2]) zum Zweck der Vergleichung des Swartz'schen mit dem Holsteinschen Aufrahmungsverfahren ausgeführten Versuche, sowie auch die Versuche von G. Schröder[3]) über das Aufrahmen der Milch vermögen maßgebende Anhaltspunkte zur Entscheidung der Frage nach der passendsten Aufrahmungstemperatur nicht wohl zu geben. Ich begnüge mich damit, in Bezug auf dieselben hier zu bemerken, daß beide Versuchsansteller aus ihren Arbeiten Resultate ableiten, welche für die günstige Wirkung tiefer Aufrahmungstemperaturen sprechen.

11) Der von Kreusler, Kern und Dahlen am 12. Mai 1874 zu Poppelsdorf über den Einfluß der Temperatur auf den Verlauf des Aufrahmungsprocesses begonnene und mit großer Sorgfalt und Umsicht durchgeführte Versuch ist unstreitig der umfassendste Aufrahmungsversuch, der bis jetzt bekannt wurde. Die Genannten stellten eine große Anzahl von Milchportionen derselben Melkung bei Temperaturen zwischen 2 und 30° C. in cylindrischen etwa 6 Centimeter im Durchmesser haltenden Glasgefäßen bei ungefähr 18·6 Centimeter hoher Schüttung in Wasserbädern auf, sorgten dafür, daß sich die gewählten Aufrahmungstemperaturen während der ganzen Dauer der Aufrahmung nicht änderten und beobachteten anfangs alle 2, später alle 12 Stunden die Höhe der Rahmschicht. Nachdem in allen einzelnen Versuchen Rahm und Magermilch vorsichtig von einander getrennt und sowohl die Gewichte, als auch die Volume beider Objecte möglichst genau festgestellt worden waren, wurden sie der chemischen Analyse unterworfen. Die

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 57, S. 709. — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 68, S. 806. — [3]) Milchzeitung 1874, Nr. 77, S. 891 bis 893.

Versuchsmilch besaß ein specifisches Gewicht von 1·02992 bei 17·5° C. und hatte folgende chemische Zusammensetzung:

Fett	2·951 Proc.
Protein	3·226 „
Milchzucker und Salze	5·616 „
Trockensubstanz überhaupt:	11·793 Proc.
Wasser	88·207 „
	100·000 Proc.

In dem ausschließlich diesen Versuchen eingeräumten Aufrahmungslocale schwankte die Temperatur der Luft während der ganzen Versuchsdauer zwischen 11·5 und 14° C. und betrug die längste Zeit über 12 bis 13° C. Unter dem Einfluß der Verdunstung ergaben sich die Rahmvolume, ausgedrückt in Procenten der angewandten Milch, wie folgt[1]):

Temperatur °C.	Dauer der Aufrahmung in Stunden									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	10·43	10·31	11·36	11·89	11·89	12·42	—	12·51	12·32
4	7·86	10·58	10·55	10·39	11·59	11·71	11·85	—	11·82	11·59
6	7·30	9·41	10·03	11·00	11·02	11·20	11·21	11·34	11·18	10·82
8	8·48	9·65	10·15	10·45	10·69	10·80	10·66	—	10·10	9·94
10	8·83	9·20	9·92	10·41	10·17	10·28	9·89	9·89	9·82	—
15	8·60	9·26	9·37	12·80?	—	—	—	—	—	—
20	8·93	8·70	—	—	—	—	—	—	—	—
25	7·35	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	6·51	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Dabei ließen 100 Gewichtstheile Milch die nachverzeichneten Gewichtstheile Fett in den Rahm übergehen[2]):

[1]) Landw. Jahrbücher IV, 1875, S. 271. — [2]) Ebendaselbst S. 281.

Temperatur °C.	Dauer der Aufrahmung in Stunden.									
	8	16	28	40	52	64	76	88	112	136
2	—	1·249	1·416	1·680	1·731	1·886	1·968	—	2·246	2·392
4	0·894	1·241	1·488	1·550	1·829	1·990	2·115	—	2·307	2·467
6	0·831	1·293	1·485	1·868	1·868	1·990	2·160	2·206	2·328	2·425
8	1·071	1·258	1·591	1·731	1·933	2·073	2·213	—	2·357	2·454
10	1·131	1·365	1·687	1·899	1·978	2·143	2·231	2·327	2·407	—
15	1·283	1·622	1·959	2·157	—	—	—	—	—	—
20	1·623	1·802	—	—	—	—	—	—	—	—
25	1·565	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	1·573	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Bei diesen Versuchen nahm also, wie die letzte Tabelle zeigt, der absolute Fettgehalt des Rahmes ganz consequent mit dem Steigen der Temperatur zu. Die Differenzen zwischen den für eine und dieselbe Temperatur geltenden Zahlen erweisen sich, wie dies nicht anders erwartet werden darf, in den ersten Perioden als am größten und nehmen im weiteren Verlauf des Aufrahmungsprocesses mehr und mehr ab, sind aber noch in den letzten Stadien des Versuches und zwar für sehr nahe bei einander liegende Wärmegrade deutlich erkennbar.

Als Schlußergebniß wird aus diesen Versuchen, auf dessen ausführliche in den Landwirthschaftlichen Jahrbüchern (IV, 1875, S. 249 bis 350) enthaltene Beschreibung ich hiermit verweise, nachstehender Satz abgeleitet[1]):

„Entgegen der gegenwärtig fast allgemein herrschenden Ansicht geht aus unseren Versuchen — zunächst für relativ fettarme Milch — hervor, daß das bei höherer Temperatur gewonnene, verhältnißmäßig kleinere Rahmvolumen unter sonst gleichen Bedingungen einen absolut größeren Fettgehalt einschließt, als der weit voluminösere Rahmertrag der tiefer liegenden Temperaturen, mit anderen Worten: daß die Fettausrahmung in höherer Temperatur wesentlich und beharrlich schneller, in einer gegebenen Zeit daher vollständiger vor sich geht, als bei allen tiefer liegenden Temperaturen." (Selbstverständlich kann hier nur von Temperaturen die Rede sein, welche für die Praxis mehr oder weniger in Betracht kommen.)

Kreusler spricht diese eben angeführte Folgerung unter dem alleinigen Vorbehalt aus, daß sie „zunächst für relativ fettarme Milch" gelte, und geht damit entschieden zu weit. Vor Allem muß daran erinnert werden, daß sich auf einen einmaligen Versuch mit nur einer Milchsorte sichere Schlüsse überhaupt niemals und unter keinen Umständen aufbauen lassen, selbst wenn derselbe ganz vorwurfsfrei wäre. Letzteres dürfte aber bei dem Kreusler'schen Versuch

[1]) Landw. Jahrbücher IV, 1875, S. 330.

kaum der Fall sein. In erster Linie wäre meiner Ansicht nach zu beanstanden, daß die betreffende Milch nach dem Ausmelken 6·5 Stunden aufbewahrt wurde, ehe sie zur Verwendung kam. Kreusler giebt selbst an[1]), daß er die Versuchsmilch am 12. Mai 1874 früh 7·5 Uhr im Stall in Empfang nahm, daß aber der Beginn des eigentlichen Versuches erst von Nachmittag 2 Uhr datire. So lange man nicht genau weiß, in wie weit sich die beim Aufrahmungsproceß zu Tag tretenden Erscheinungen etwa ändern, je nachdem die Milch unmittelbar nach dem Melken, oder erst mehrere Stunden später zum Aufrahmen aufgeschüttet wird, können die Resultate der Kreusler'schen Arbeit offenbar nicht mit Sicherheit verwerthet werden. Auf den Umstand, daß die das Gemenge der Milch einer ganzen Stallung repräsentirende Versuchsmilch abnorm fettarm war, indem ihr Fettgehalt nur 2·951 Proc. betrug, nimmt Kreusler, wie erwähnt, die erforderliche Rücksicht. Weiter könnte beanstandet werden, daß die Höhe der Milchschicht nicht in allen Aufrahmungsgefäßen genau die gleiche war, sondern zwischen 18 und 19·2 Centimetern schwankte, und auch darüber, ob das zur Trennung des Rahmes von der Magermilch eingeschlagene Verfahren das vortheilhafteste war, ließe sich streiten. — Ich will übrigens von der Aufzählung weiterer Einwände[2]) hier absehen, um nur noch das Eine hervorzuheben, daß sich schon beim flüchtigen Ueberschauen der ersten der beiden vorstehenden Tabellen auffallende auf einen nicht ganz normalen Verlauf des Aufrahmungsprocesses hinweisende Zahlen bemerklich machen. Nach allen meinen Erfahrungen über die allmälige Gestaltung der Rahmschicht — allerdings in frischer, d. h. kurz nach dem Melken aufgeschütteter Milch — findet man fast ausnahmslos, daß das Rahmvolumen bei sehr tiefen Temperaturen und bei einer Höhe der Milchschicht bis zu 50 Centimetern und darüber sehr rasch, längstens etwa nach 10 Stunden ein Maximum erreicht und sich von da ab wieder langsam verringert. In dem Kreusler'schen Versuch erreicht bei 2° C. die Rahmschicht der betreffenden Milchportion erst nach einhundert und zwölf Stunden ihr Maximum. Ferner beobachtet man, so weit meine Erfahrungen über das Verhalten frischer normaler Milch reichen, stets, daß die von einer und derselben Milchsorte bei verschiedenen weiter aus einander liegenden Temperaturen aber unter sonst völlig gleichen Umständen erhaltenen Rahmvolume ziemlich bedeutende Unterschiede, und zwar schon von Anfang an zeigen (vergleiche auch die Tabellen S. 250 u. 262 unten). In dem Kreusler'schen Versuch sind diese Unterschiede besonders während der ersten Stunden auffallend gering und treten eigentlich erst im späteren Verlauf der Aufrahmung charakteristisch hervor. So notirt z. B. Kreusler nach 28 Stunden bei 2° eine Rahmschicht von 10·31 und bei 15° eine solche von 9·37 Volumprocenten, so daß einem Temperaturunterschied von 13 Graden nur eine Differenz von 0·94 Volumprocenten entspricht, die sich sogar, wenn man den Einfluß der Verdunstung eliminirt (siehe l. c. S. 272) auf den minutiösen Betrag von 0·46 Volumprocenten reducirt. Es ist dies eine Erscheinung, die mir bei der eingehaltenen Höhe der Milchschüttung als im hohen Grade auffallend und merkwürdig erscheint und die ich mir nur daraus erklären kann, daß die Versuchsmilch einerseits abnorm

[1]) l. c. S. 267 u. 268. — [2]) Milchzeitung 1875, Nr. 146, S. 1491.

fettarm und andererseits nicht mehr frisch war. So viel scheint mir fest zu stehen, daß der Kreusler'sche Versuch unter nicht ganz normalen Umständen zur Ausführung kam.

12) Im Sommer 1875 arbeitete Gustav Naser[1]) im thierphysiologischen Laboratorium der k. k. Hochschule für Bodencultur zu Wien über den Einfluß der Temperatur auf den Gang der Aufrahmung und publicirte zwei Versuche, die ich in folgender Tabelle in ihren Resultaten wiedergebe:

Datum.	Art der Aufstellung.	Mittl. Temp. des Aufrahmungsraumes. ° C.	Höhe der Schüttung. cm	Dauer der Aufrahmung. Stunden.	Temp. der Milch. ° C.	Gehalt der Milch (Procente)			
						ganz		abgerahmt	
						Trockensubstanz.	Fett.	Trockensubstanz.	Fett.
23. Juni	a) in Eis gekühlt	20·0	5·0	15	5	13·64	3·79	12·28	1·30
	b) nicht gekühlt	20·0	5·0	15	19	13·64	3·79	12·64	1·45
6. Juli	a) in Eis gekühlt	20·5	5·5	13	3·5	12·68	3·22	10·34	0·50
	b) nicht gekühlt	20·5	5·5	13	20	12·68	3·22	11·24	1·43

Die verwendeten Gefäße aus verzinntem Eisenblech hatten gleiche Formen und die Methode der chemischen Untersuchung ist am angegebenen Orte beschrieben, jedoch findet sich dort keine Notiz über das Alter der Versuchsmilch. Beide Versuche würden wieder, im Gegensatz zu dem Kreusler'schen, zu Gunsten tiefer Aufrahmungstemperaturen sprechen. Nach Abschluß meines Manuscriptes über diesen Gegenstand wurden noch die Resultate eines größeren von Eug. Tisserand unternommenen Versuches veröffentlicht, welche nach dem Referate in der Milchzeitung[2]) entschieden zu Gunsten tiefer Aufrahmungstemperaturen sprechen.

Die soeben unter Nr. 1 bis 12 mitgetheilten Versuche führen, wie wir sahen, zu entgegengesetzten Resultaten und lassen daher die Frage nach der für den Verlauf der Aufrahmung günstigsten Temperatur unentschieden. Auf eine Untersuchung, ob der einen oder anderen Gruppe dieser Versuche, je nachdem sie sich in ihren Ergebnissen nach dieser oder jener Seite hinneigen, mehr Gewicht beizumessen sei, will ich mich hier nicht einlassen, weil sie ja doch zu keinem Ziele führen würde. Forschen wir

[1]) Oesterr. Landw. Wochenbl. 1875, Nr. 33, S. 390. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 173, S. 1772, aus Journ. d'agr. prat. 1876, Nr. 4.

nun auch nach den Resultaten der praktischen Erfahrungen, so finden wir, daß uns dieselben eben so wenig eine Entscheidung bringen.

In früherer Zeit war man ganz allgemein der Ansicht, daß es für die Ausrahmung am vortheilhaftesten wäre, die Temperatur nicht unter 10° C. herabgehen zu lassen und dabei die Milch möglichst flach, höchstens 13 bis 15 Centimeter tief aufzuschütten. Vor etwa 20 Jahren, wenn ich recht unterrichtet bin, wurde in Amerika ein neues, allerdings nicht in erster Linie auf die Erzielung der höchsten Butterausbeute gerichtetes Verfahren, das Orange-County-Verfahren, eingeführt, welches insofern von der alten Regel abwich, als es vorschrieb, die Milch in großen innerhalb eines Wasserbades stehenden Blechgefäßen etwa 40 Centimeter hoch aufzuschütten und dabei eine Wärme von 9° C. als unterste Grenze für die Aufrahmungstemperatur feststellte. Gänzlich umgestürzt wurden die alten Anschauungen aber erst durch den schwedischen Gutsbesitzer Swartz, der im Jahre 1863 seine Meierei nach einem ganz neuen von ihm ersonnenen und in die Praxis eingeführten System einrichtete, weil er behauptete, es rahme die Milch bei Temperaturen zwischen 2 und 5° C. am schnellsten und vollständigsten aus. In den von ihm construirten Gefäßen aus Weißblech wird die Milch etwa 40 bis 45 Centimeter hoch aufgeschüttet und dann in Wasser, dessen Wärme durch Eiszusatz regulirt werden muß, 24 bis 36 Stunden lang zum Ausrahmen eingehängt. Dieses Swartz'sche Verfahren gewann sehr rasch Anhänger und ist gegenwärtig nicht nur in Dänemark, Schweden und Finnland entweder in seiner ursprünglichen Form, oder modificirt als Kaltwassermethode, weit verbreitet, sondern findet auch in den russischen Ostseeprovinzen, sowie in Deutschland und Oesterreich immer mehr Eingang. Fast alle Vergleiche, welche bis jetzt zwischen der neuen schwedischen Methode und anderen Aufrahmungsarten angestellt wurden, fielen entweder entschieden zu Gunsten der ersteren aus, oder zeigten doch wenigstens, daß sie bezüglich der Butterausbeute nicht hinter anderen Methoden zurücksteht. Freilich bildete bei solchen Vergleichen das Milchquantum, welches zu einem Kilogramm Butter erforderlich war, fast immer den alleinigen Maßstab, aber da ja die Haupteigenthümlichkeit des Verfahrens nur in der Leitung des Aufrahmungsprocesses, nicht aber in der Behandlung des Rahmes und in der Butterungsweise liegt, so blieb für die Erklärung der günstigen Resultate kaum eine andere Annahme übrig, als die, daß unter übrigens gleichen Umständen die Milch bei sehr tiefen Temperaturen vollständiger ausrahme, als bei höheren. Das immer weitere Umsichgreifen der schwedischen Aufrahmungsmethode verlieh der Frage nach der passendsten Aufrahmungstemperatur allmälig die Bedeutung, welche ihr gegenwärtig von Seiten der Theorie und Praxis zugemessen wird, und stempelte sie zu einer oft angeregten Streitfrage.

Von dem Augenblicke an, in welchem mir die erste Kunde von dem Swartz'schen Aufrahmungsverfahren und dessen Erfolgen zukam, interessirte ich mich aufs Lebhafteste für die Theorie desselben. Dahl, Swartz, Juhlin-Dannfelt und Andere vertraten mit allem Nachdruck den Satz, daß die Aufrahmung bei tiefen Temperaturen am besten und vollständigsten erfolge; von Jahr zu Jahr mehrten sich die aus dem Kreis der Praxis laut werdenden bestätigenden Erfahrungen, und bis zum Jahre 1874 existirte kein über diesen Gegenstand

angestellter Laboratoriumsversuch, der entschieden gegen die Swartz'sche Behauptung gesprochen hätte: im Gegentheil, die meisten schienen sie zu bestätigen.

Als ich nun im Jahre 1873 Gelegenheit fand, in einer neuen nach Swartz'schem System arbeitenden Sennerei längere Zeit hindurch selbst zu beobachten, wie sich die Butterausbeute in der That auch hier, dem alten Verfahren gegenüber, hob, glaubte ich mich sicher von der vortheilhaften Wirkung tiefer Aufrahmungstemperaturen überzeugt halten zu dürfen. Die Erwägung, daß, wenn das Gegentheil der Fall wäre, dies um so weniger hätte verborgen bleiben können, als man ja beim Swartz'schen Verfahren die Milch vier- bis fünfmal höher aufschüttet und überdies die Aufrahmungsdauer fast allenthalben im Durchschnitt kürzer annimmt, als dies früher gebräuchlich war, bestärkte mich noch in dieser meiner Ueberzeugung. Anfangs glaubte ich, die Vortheile des neuen Verfahrens aus der eigenthümlichen physikalischen Beschaffenheit, welche das Milchserum bei tiefen Temperaturen annimmt, ableiten zu können. Auf Grund zahlreicher über die allmälige Bildung der Rahmschicht bei wechselnden Temperaturen angestellter Versuche stellte ich die Behauptung auf, daß der Gang der Aufrahmung ein wesentlich anderer bei Temperaturen unter 6°, als bei Wärmegraden über 10° C. sei und entwickelte meine dahin gehenden Anschauungen in verschiedenen Publicationen[1]). In Folge weiterer Studien über diesen Gegenstand überzeugte ich mich jedoch, daß meine Anschauungen theilweise auf Voraussetzungen beruhten, welche sich als unhaltbar erwiesen. Wenn ich mich daher jetzt veranlaßt sehe, meine früher versuchte Motivirung des Satzes, daß es für die Praxis vortheilhafter ist, die Aufrahmung bei tiefer, als bei hoher Temperatur vor sich gehen zu lassen, theilweise aufzugeben, so halte ich doch an dem Satz selbst so lange fest, bis er, was bis zur Stunde durchaus noch nicht geschehen ist, evident widerlegt worden sein wird.

Es ist mir bis jetzt weder ein wissenschaftliches Experiment, noch ein praktischer Versuch bekannt geworden, in welchem die Frage nach der für die Praxis vortheilhaftesten Aufrahmungstemperatur in ihrer ganzen Tragweite aufgefaßt worden wäre. Will man die Beantwortung derselben fördern, so muß man sich vor Allem sagen, daß die Temperatur auf den Gang der Aufrahmung nach dreierlei Richtungen hin wirkt, und daß also die Cardinalfrage eigentlich in drei Unterfragen zerfällt, nämlich in folgende:

a) Bei welcher Temperatur reduciren sich die Widerstände, welche die Fettkügelchen in ihrer Bewegung erfahren, auf ein Minimum?

b) Ist bei constanter Temperatur die Größe der inneren Reibung eine Function der Zeit, oder nicht; wenn ja, in welcher Weise ändert sie sich mit der Zeit bei verschiedenen Temperaturen?

c) Wie gestaltet sich die Fettausbeute, jenachdem die Strömungen, welche beim Aufschütten größerer Milchmengen stattfinden müssen, bis die Temperaturausgleichung mit dem umgebenden Medium eingetreten ist, früher oder später aufhören?

---

[1]) Dr. W. Fleischmann, Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren ꝛc. Danzig 1874, S. 13. — Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. 1871, Bd. XIV, S. 231 bis 233.

Ich glaube nicht zu viel zu sagen, wenn ich behaupte, daß sich Wissenschaft und Praxis bei ihren Bemühungen, die in Rede stehende Frage zu lösen, bis jetzt gegenseitig nie recht verstanden, eben weil die drei angeführten Punkte von beiden Seiten nicht mit der nöthigen Schärfe auseinander gehalten wurden. Ich werde dies kurz an einem Beispiel zu zeigen versuchen:

Bringt man bei einem Laboratoriumsversuch, wie dies Kreusler that, die kleinen Quantitäten Milch, mit denen man operirt, in kürzester Zeit auf verschiedene aber genau bestimmte Temperaturen und sorgt dann dafür, daß sich diese Temperaturen während der ganzen Aufrahmungsdauer gar nicht, oder nur um den Bruchtheil eines Grades ändern, so hat man hiermit Bedingungen geschaffen, die zwar für die Lösung einer in erster Linie theoretisch interessanten Frage sehr passend sind, die sich aber in der Praxis im Großen eben nirgends erfüllt finden. Kreusler scheint bei seinen Versuchen offenbar mit dem Worte „Aufrahmungstemperatur" einen anderen Begriff zu verbinden, als ihn ein praktischer Landwirth hat: er versteht nämlich, wenn ich nicht irre, eine constante Temperatur darunter, welcher die Milch während der ganzen Aufrahmungsdauer ausgesetzt bleibt. Wenn dagegen in der Praxis bei den zur Anwendung kommenden Aufrahmungsmethoden eine bestimmte Aufrahmungstemperatur gefordert wird, so ist damit immer nur gemeint, daß das die aufgeschüttete Milch umgebende Medium die betreffende Temperatur andauernd besitzen und daß sich die Milch allmälig auf diese Temperatur abkühlen soll. In der Praxis hat also niemals und nirgends die Milch während der Aufrahmung vom Anfang bis zum Ende die angegebene Aufrahmungswärme, sondern erreicht dieselbe erst nach längerer Zeit, unter Umständen erst nach 12 Stunden und darüber. Nach einem Versuch von Segelcke[1]) können bei einer Höhe der Milchschüttung von 3·5 bis 6 Centimetern verfließen bis sich die frisch gemolkene Milch in hölzernen Gefäßen auf 15° C. abkühlt

etwa	9	Stunden	bei einer	Luftwärme	von	15° C.	und einer	Milchmenge	von	6·8	Litern
„	5	„	„	„	„	12·5	„	„	„	„	7·7	„
„	3	„	„	„	„	10	„	„	„	„	7·7	„
„	2	„	„	„	„	7·5	„	„	„	„	7·7	„

Auf die verschiedene Deutung, welche das Wort „Aufrahmungstemperatur" finden kann, muß aber, wenn Mißverständnisse vermieden werden wollen, die gehörige Rücksicht genommen werden.

Von den drei Unterfragen, welche unsere Cardinalfrage involvirt, ist bis jetzt keine als solche und für sich zum Gegenstand eines Versuches gemacht worden geschweige denn, daß eine derselben schon ihre endgültige Lösung gefunden hätte. Es sei mir verstattet, an dieselben wenigstens einige theoretische Betrachtungen zu knüpfen.

Zu a.: Wie ich im 23. Capitel gezeigt habe, muß man annehmen, daß die Fettkügelchen der Milch, sei es nun, daß sie eine feste Hülle haben oder nicht, in Folge der Molecularattraction eine Schichte von Serum an ihrer Oberfläche festhalten, welche wahrscheinlich ein höheres mittleres specifisches Gewicht besitzt, als

[1]) Segelcke, Meddelelser vedörrende Meieriväsenet, 1866, IV, S. 29 Anm.

as freie Milchserum. Die Mächtigkeit dieser Serumhülle ist bedingt durch die Größe der Wirkungssphäre der Molecularkräfte, welche letztere, wie physikalische Untersuchungen dargethan haben, nicht als unmeßbar klein angesehen werden darf. Ist diese Anschauung richtig, so folgt, daß der die Geschwindigkeit der Bewegung bedingende Auftrieb zunächst abhängt

1. von der Größe der Fettkügelchen,
2. von der Dichte der den Fettkügelchen fest anhaftenden Serumhülle, und
3. von der inneren Reibung des Serums.

Da man aber thatsächlich immer beobachtet, daß die Wirkung der hier in Betracht kommenden Molecularkräfte mit wachsender Temperatur abnimmt, so ergiebt sich, daß man sich sowohl die Dichte der Serumhüllen, als auch die innere Reibung bei tiefen Temperaturen größer, als bei höheren denken muß, d. h. also, daß im letzteren Fall die Aufrahmungsbedingungen, soweit sie den Auftrieb betreffen, günstiger sind, als im ersteren.

Gegen diese Deduction dürfte sich kaum etwas einwenden lassen; es fragt sich vielmehr nur, in wie weit diese für hohe Temperaturen vortheilhafteren Bedingungen in der Praxis zur Geltung kommen. Wie wir oben schon sahen, tritt im Verlauf der Aufrahmung ein Zeitpunkt ein, in welchem das Maß der Fettausbeute dem überhaupt erreichbaren Maximum so nahe gerückt ist, daß es nicht mehr lohnend erscheint, die Aufrahmungsdauer noch weiter auszudehnen. Bei hoher Temperatur würde also wohl dieser Zeitpunkt früher, als bei tiefer erreicht werden, aber es wäre nicht undenkbar, daß sein in Folge der Depression der Aufrahmungstemperatur verzögertes Eintreten doch noch vor Ablauf der üblichen unter allen Umständen eingehaltenen Aufrahmungszeit erfolgte und daß sich somit ein nachtheiliger Einfluß der tiefen Temperaturen auf die Ausrahmung in der Praxis meistens gar nicht, oder doch nur in unbedeutendem Grade und mit wenig Entschiedenheit bemerklich machte. Möglicherweise kann ein solcher Einfluß aber auch während der späteren Perioden der Aufrahmung noch sehr deutlich nachweisbar sein. Leider wissen wir, wie über so sehr vieles Andere, eben auch über diesen Punkt bis jetzt nichts Genaueres.

Setzt man größere Massen, z. B. 40 bis 45 Kilogramm, thierwarmer Milch in Gefäßen aus Weißblech der kühlenden Wirkung von Eiswasser aus, so wird es fast immer mindestens 6 Stunden dauern, bis die Temperatur der Milch auf 8 bis 10^0 C. gesunken ist. Während dieser Zeit sind die Aufrahmungsbedingungen für die Milch dieselben, wie bei Aufrahmungsmethoden, welche höhere Endtemperaturen vorschreiben, ja sie sind noch günstiger, indem, wie wir bald sehen werden, die Strömungen in der Milch bei einer sehr energisch von unten und den Seiten wirkenden Abkühlung in einer der Aufrahmung sehr günstigen Weise verlaufen. Macht sich dann, nachdem 6 Stunden verflossen sind, das Auftreten der „schleimigen" Consistenz des Serums und ein rasches Wachsen der inneren Reibung bemerklich, so vermag vielleicht gerade dieser Umstand sogar eine günstige Nebenwirkung zu äußern, indem er es den kleinsten schon in die Rahmschicht gelangten Fettkügelchen weniger leicht macht, in Folge geringer störender Einflüsse die vermehrten Reibungshindernisse zu überwinden und in beträchtlicheren Mengen in die unten befindliche Magermilch zurückzutreten. Die mit abnehmender

Wärme wachsende Zähigkeit des Serums erreicht, wie das Experiment zeigt niemals den hohen Grad, daß sie die Bewegung der größeren Fettkügelchen aufzuheben vermöchte. Befinden sich also, nachdem die schleimige Consistenz eingetreten ist, noch größere Fettkügelchen unterhalb der Rahmschicht, so muß sich die Bewegung, welche das Aufsteigen derselben in der Milch verursacht, sicherlich auf weitere Entfernung von den bewegten Kügelchen weg erstrecken, als bei hohen Temperaturen und verminderter Zähigkeit des Serums. Hierdurch würden aber dann wahrscheinlich wieder mehr der kleinsten Fettkügelchen, deren Auftrieb für sich nicht mehr ausreicht, die Widerstände zu überwinden, mit in die aufwärts gehende Bewegung hineingezogen und in die Rahmschicht befördert werden, als dies in der Wärme der Fall wäre. Mag dem nun sein, wie ihm wolle, keinesfalls läßt sich aus der Thatsache, daß die innere Reibung mit sinkender Temperatur wächst und wahrscheinlich bei Temperaturen unter 10°C. relativ groß wird, ohne Weiteres folgern, daß Aufrahmungsmethoden, welche tiefe Temperaturen vorschreiben, für die Praxis absolut unvortheilhaft sind.

Zu b.: Daß die innere Reibung des Serums nicht nur von der Temperatur, sondern auch von der Zeit, die seit dem Ausmelken der Milch verstrichen ist, abzuhängen scheint, fand ich schon oben unter **Nr. 2** bei der Besprechung des Einflusses der Beschaffenheit des Serums auf den Gang der Ausrahmung (Seite 243) anzudeuten Gelegenheit.

Nimmt aber, wie ich dies in der That für nicht unwahrscheinlich halte, die Zähigkeit des Serums der Milch mit der Zeit, besonders bei höheren Wärmegraden, stetig zu, so muß hierdurch die eben angedeutete günstige Wirkung der Wärme auf den Auftrieb der Fettkügelchen allmälig wenigstens theilweise wieder aufgehoben werden. Künftige Versuche müssen uns bezüglich dieses Punktes nähere Aufklärung verschaffen (vergleiche auch Capitel 23, S. 210).

Zu c.: Der Auftrieb der Fettkügelchen ist jedenfalls ein sehr kleiner und nimmt mit der Größe des Kugelradius sehr rasch ab. In Folge dieser Thatsache wird es kaum ausbleiben können, daß stärkere Strömungen, wie solche bei rascher Abkühlung in der ausrahmenden Milch auftreten müssen, den Fettkügelchen ihre Eigenbewegung ganz oder theilweise rauben und sie zwingen, den Bewegungen des Serums mehr oder weniger rasch zu folgen. Ganz besonders nachtheilig werden die Strömungen in der Milch wirken, so lange sie von oben nach unten und umgekehrt gehen, wie dies der Fall ist, wenn die aufgeschüttete Milch einen höheren Wärmegrad als die umgebende Luft besitzt, und die Abkühlung vorzugsweise von der Milchoberfläche aus erfolgt. Finden nun bei Einhaltung einer niederen Aufrahmungstemperatur die von oben nach unten gerichteten Strömungen dadurch, daß die Milch rascher unter die Wärme der umgebenden Luft abgekühlt wird, relativ früher ihr Ende, so fragt es sich, welchen Effect dieser Umstand der den Auftrieb vergrößernden Wirkung höherer Aufrahmungstemperaturen gegenüber, wenn sich dabei die senkrechten Strömungen länger fortsetzen, ausübt. Diese Frage läßt sich nur durch das Experiment endgültig lösen. Da jedoch entscheidende Versuche bis jetzt nicht vorliegen, so müssen wir uns hier darauf beschränken, derselben vorläufig theoretisch etwas näher zu treten.

Stellt man eine warme Flüssigkeit bei constanter aber tieferer Temperatur

auf, so kühlt sich dieselbe allmälig ab. So bekannt diese Erscheinung ist, so schlecht steht es noch um die Erklärung derselben; ja man kann sagen, daß bis jetzt noch kein Physiker auch nur den Versuch gemacht hat, das äußerst schwierige Problem der Erkaltung in seiner ganzen Allgemeinheit mathematisch aufzulösen. Wir müssen uns also damit begnügen, unter gewissen Voraussetzungen eine oberflächliche Vorstellung von den für uns interessanten bei der Milchabkühlung stattfindenden Vorgängen zu erhalten.

Den Umstand, daß das Fett der Milchkügelchen möglicherweise wegen der ihm eigenen geringen Wärmeleitungsfähigkeit eine Zeit lang eine etwas höhere Temperatur beibehält, als die des umgebenden Serums ist, lasse ich hier unberücksichtigt.

Da in einer homogen gedachten Flüssigkeit die erkaltenden Theile specifisch schwerer werden, so müssen sie nothwendig sinken, während die noch wärmeren dagegen emporsteigen: es müssen sich in ihr Strömungen während der Abkühlung anbahnen. Die älteren Physiker glaubten, daß Flüssigkeiten nur durch derartige Strömungen die Wärme zu leiten und ihre Temperatur mit der der Umgebung auszugleichen im Stande seien. Später wurde jedoch mit voller Sicherheit dargethan, daß die Flüssigkeiten die Wärme in ganz ähnlicher Weise fortzuleiten vermögen, wie die Metalle, und daß für sie die Gesetze der Temperaturvertheilung dieselben sind, wie für feste Körper. Wir sehen hier für unseren Zweck von allen subtileren Betrachtungen ab, lassen auch die durch Wärmestrahlung stattfindenden Verluste außer Acht, und beschränken uns lediglich darauf, die Temperaturausgleichung in Folge von Strömungen und von Wärmeleitung in der sich abkühlenden Milch, soweit uns dies nöthig erscheint, ins Auge zu fassen.

Die Milch hat bekanntlich bei 15° C. im Durchschnitt ein specifisches Gewicht von etwa 1·032. Mit der Temperatur ändert sich dasselbe, und zwar auf je 5° nahezu um ein Tausendstel. Beträgt z. B. bei 20° das specifische Gewicht der Milch 1·031, so wird dasselbe bei 15° auf 1·032 gestiegen und bei 25° auf 1·030 gesunken sein. Der Kürze wegen werde ich mir für die Folge erlauben, so oft vom specifischen Gewicht der Milch die Rede ist, nur die Hundertstel und Tausendstel anzugeben, also z. B. statt 1·025, 1·026, 1·027 u. s. w. einfach zu schreiben: 25, 26, 27 u. s. w.

Fig. 46.

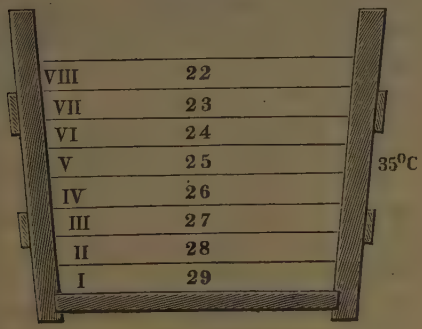


Fig. 46 stellt den Verticaldurchschnitt eines mit Milch gefüllten Gefäßes dar. Die Milch von nur einer Kuh sei in dasselbe eingemolken und habe bei 35° in ihren ersten und letzten Portionen ein specifisches Gewicht von beziehungsweise 29 und 22. Weiter denken wir uns die ganze Milchmasse in acht gleich hohe über einander gelagerte Schichten gesondert, und jede einzelne derselben als vollkommen homogen in ihrer ganzen

Ausdehnung. Die Schicht I mit dem specifischen Gewicht 29, II mit 28, III mit 27, . . . VIII mit 22. Die erst ausgemolkene Milch ist ja bekanntlich beim gewöhnlichen Betrieb immer specifisch schwerer, als die zuletzt ausgemolkene.

Erster Fall: Die Wandungen des Gefäßes seien absolut undurchlässig für Wärme und die Temperatur der umgebenden Luft betrage 5°. Unter dieser Voraussetzung kann die Abkühlung nur von der Oberfläche aus vor sich gehen, und zwar durch Fortleitung von Wärme in die berührende Luftschicht, durch Wärmeausstrahlung nach oben und dadurch, daß in Folge von Wasserabdunstung Verdunstungskälte entsteht. Die Strömungen in der Milch müssen sofort ihren Anfang nehmen. Bis sich die Schicht VIII von 35° auf 30° abgekühlt hat, und dabei ihr specifisches Gewicht von 22 auf 23 gestiegen ist, können sich diese jedoch nur auf die beiden obersten Schichten erstrecken, denn daß Milch mit dem specifischen Gewicht 23 unter die Milchschicht VI mit dem specifischen Gewicht 24 hinabsinkt, ist selbstverständlich unmöglich. Während die Abkühlung der Milch an der Oberfläche von 30° auf 25° fortschreitet und sich das specifische Gewicht auf 24 erhebt, dehnen sich die Bewegungen auch auf die Schicht VI aus. In dieser Weise treten im weiteren Verlauf der Abkühlung immer neue Schichten allmälig in den Bereich der Bewegung. Ist an der Oberfläche endlich die Temperatur bis auf 5° gesunken, und das specifische Gewicht 28 geworden, so ist die unterste Schicht mit dem specifischen Gewicht 29 von den Abkühlungsvorgängen noch nicht berührt. In dieser beschriebenen Weise müßte sich die Erkaltung vollziehen, wenn sie allein durch Strömungen bewirkt würde. Nun wird aber nicht nur durch Leitung Wärme von den tiefsten Schichten an die oberen kühleren abgegeben, sondern es tragen auch die in die Höhe steigenden Fettkügelchen mit zur Temperaturausgleichung bei, so daß die Abkühlung in der That rascher erfolgt.

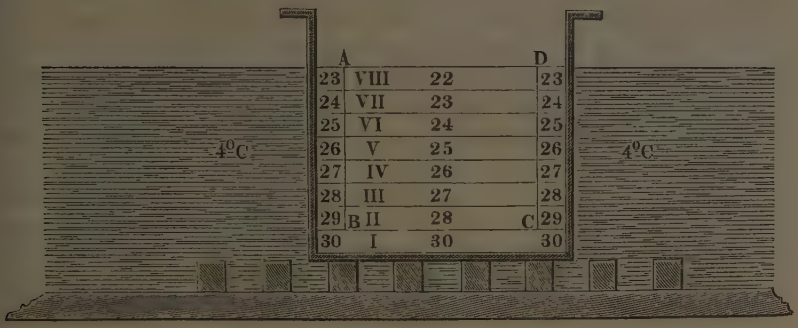
In der Wirklichkeit existiren freilich die einzelnen Schichten, wie wir sie uns vorstellen, nicht, sondern es nimmt eben das specifische Gewicht von unten nach oben continuirlich ab, auch sind die Differenzen zwischen Luft und Milchwärme sowie zwischen den specifischen Gewichten der untersten und obersten Portionen nicht gerade die von uns angenommenen, aber so viel ist doch sicher, daß die Strömungen an der Oberfläche sanft beginnen, sich langsam nach der Tiefe fortsetzen, und erst dann, wenn die oberste Schicht specifisch schwerer als die unterste geworden ist, in eine umfangreiche die ganze Flüssigkeitsmasse in einem Zug von oben nach unten und umgekehrt durchziehende Bewegung übergehen. Wären die Gefäßwandungen nicht mehr absolut undurchlässig für Wärme, sondern nur schlechte Leiter, so würde zwar die Abkühlung auch von den Seiten und dem Boden des Gefäßes aus vor sich gehen, aber immerhin weit langsamer, als von der Oberfläche aus, so daß im Großen doch der Vorgang derselbe bleiben müßte, wie er soeben geschildert wurde.

Die vorstehende Betrachtung giebt uns eine annähernde Vorstellung von den Strömungen, wie sie in frischer unmittelbar nach dem Melken aufgeschütteter und in Holzgefäßen an kühler Luft aufgestellter Milch vor sich gehen.

Zweiter Fall: An die Stelle unseres Holzgefäßes lassen wir nunmehr ein Gefäß aus Weißblech treten, und denken uns dasselbe, wie es Figur 47 zeigt, in ein Kühlbad mit Wasser von 4° eingesetzt. Von der an der Oberfläche statt

findenden Abkühlung, welche sich, sofern nicht die äußere Luft sehr kalt ist, in weit geringerem Grade bemerklich macht, als die von den Seiten und dem Boden ausgehende, werde vorläufig abgesehen.

Fig. 47.



Gesetzt, es habe sich nach einem bestimmten Zeitabschnitt die Milch von den Wänden und vom Boden aus bis auf eine gewisse durch die Linien *AB*, *BC*, *CD* markirte Grenze nach einwärts um 5° abgekühlt, so wird sie zugleich innerhalb des eben bezeichneten Raumes ein specifisches Gewicht von 23 in Schicht VIII, von 24 in VII u. s. w., endlich von 30 in der Schicht I angenommen haben. Da in allen Schichten mit Ausnahme der obersten und untersten die Vorgänge die gleichen sein müssen, so greifen wir eine beliebige, z. B. die Schicht V für unsere weitere Betrachtung heraus. Die äußere kühlere Milch dieser Schicht ist specifisch schwerer, als die wärmere innen liegende. Da sie aber unter die noch schwerere Milch der nächst tieferen Schicht IV unmöglich hinabsinken kann, so wird sie die tiefsten Stellen der Schicht V aufsuchen und durch wärmere Milch aus derselben Schicht ersetzt werden. Die letztere kühlt sich alsbald selbst ab, sinkt ebenfalls, wird wieder durch wärmere ersetzt, u. s. f., bis alle Milch der Schicht V um 5 Grade kälter und entsprechend schwerer geworden ist. Analoge Vorgänge finden in allen Schichten, von der zweiten bis zur siebenten, statt, auch kann sich deren Charakter bei weiterem Fortschreiten der Abkühlung nicht wesentlich ändern. Es pflanzen sich also hier die Strömungen, nicht wie im ersten Fall von Schichte zu Schichte fort, sondern sie beginnen vielmehr in allen Schichten gleichzeitig, und gehen auch nicht von oben nach unten, sondern vielmehr, wie dies Fig. 48 besonders zeigt, von außen nach innen und umgekehrt vor sich, also in einer Weise, welche der Bewegung der Fettkügelchen nach oben keinen Eintrag thun kann. Dieser Gang der Abkühlung wird zwar in der Praxis, wenn man frisch gemolkene Milch in Blechgefäßen in stark gekühltes Wasser einsetzt, dadurch, daß ver-

Fig. 48.

schiedene Factoren, welche wir hier außer Acht ließen, mit eingreifen, einigermaßen modificirt, aber der Hauptsache nach muß er doch die beschriebene Eigenthümlichkeit beibehalten.

Dritter Fall: Stellt man frisch gemolkene Milch in einem Blechgefäß an kühler Luft auf, so werden sich in ihr die im ersten und zweiten Fall geschilderten Vorgänge gleichzeitig geltend machen und wird sicherlich die Ausrahmung rascher und besser als im ersten Fall, aber langsamer und weniger gut als im zweiten verlaufen, wenn nämlich wirklich die Strömungen einen eingreifenden Einfluß auf die Bewegung der Fettkügelchen ausüben.

Wir haben bisher die Abkühlungsvorgänge für drei Fälle unter der Voraussetzung, daß die Milch von Anfang an keine homogene Flüssigkeit, sondern eine von oben nach unten specifisch schwerer werdende Masse darstellte, genauer verfolgt. Denken wir uns nun die Milch für den Beginn der Abkühlung als eine homogene Flüssigkeit, als welche sie sich z. B. nach längerem in geeigneter Weise bewirktem Transport darstellt, und betrachten dieselben drei Fälle unter dieser zweiten Voraussetzung nochmals. Dabei werden wir uns ganz kurz fassen können, da wir es jetzt in allen drei Fällen mit einer die ganze Milchmasse in Mitleidenschaft ziehenden von oben nach unten und von unten nach oben gehenden Bewegung, wie dieselbe durch Fig. 49 zur Anschauung gebracht wird, zu thun haben. In einem an kühler Luft stehenden Holzgefäß wird dieselbe nicht nur am längsten andauern, sondern auch, weil die Abkühlung vorzugsweise von oben aus erfolgt, am durchgreifendsten sein. In einem durch Eiswasser gekühlten Blechgefäß wird sie am schnellsten ihr Ende finden; und weniger rasch, aber immerhin besser als im ersten Falle, wird sie verlaufen, wenn das Blechgefäß, statt im Eiswasser, nur an kühler Luft aufgestellt wird. Zu bemerken wäre hierzu nur noch, daß die als homogene Masse in die Gefäße eingeschüttete Milch nicht lange homogen bleiben, sondern in Folge des Aufsteigens derjenigen Fettkügelchen, denen die Eigenbewegung durch die Strömungen nicht vollständig geraubt wird, wahrscheinlich allmälig annähernd eine ähnliche Constitution annehmen wird, wie wir uns dieselbe zuerst dachten.

Fig. 49.

Unter der letzteren Voraussetzung, nach welcher wir uns die Milch im Anfang als eine homogene Masse vorstellten, scheinen die Bedingungen für die Bewegung der Fettkügelchen in allen drei Fällen weniger günstig zu sein, als unter der ersten.

Als wahrscheinliches Resultat unserer theoretischen Betrachtungen, die übrigens noch der experimentellen Bestätigung bedürfen, würden sich die nachstehenden Sätze ergeben:

1) In frischer, d. h. unmittelbar nach dem Melken aufgeschütteter Milch reduciren sich, abgesehen von dem für die Fettausbeute sehr vortheilhaften Umstande, daß sich die Mehrzahl der Fettkügelchen schon von vornherein größtentheils in den höheren Milchschichten befindet, die Störun-

gen, welche der Aufrahmungsproceß während der Abkühlung möglicherweise erleidet, im Allgemeinen auf das relativ geringste Maß.

2) Metallene Aufrahmungsgefäße verdienen unter allen Verhältnissen den Vorzug vor hölzernen, weil sich die Abkühlung der Milch in ihnen rascher vollzieht und die mit derselben verbundenen Strömungen früher ihr Ende finden.

3) Am günstigsten scheinen die Aufrahmungsbedingungen für frische sowohl als auch für ältere, transportirte Milch dann zu liegen, wenn man letztere in Blechgefäßen in stark gekühltes Wasser einsetzt, weil in diesem Fall die Strömungen vorzugsweise von außen nach innen, und weniger von oben nach unten gerichtet sind.

Sobald die Temperatur der in Blechgefäßen aufgestellten und der Wirkung von Eiswasser ausgesetzten Milch unter die Wärme der umgebenden Luft herabgesunken ist, kann selbstverständlich keine Kühlung von der Oberfläche aus mehr stattfinden. Sorgt man also dafür, daß die Temperatur der Luft des Aufrahmungslocales immer um einige Grade höher, als die des Kühlwassers ist, und daß die Milch in den Blechgefäßen um einige Centimeter höher steht, als das Niveau des Kühlwassers, so hat man Alles gethan, um den Fettkügelchen in möglichst kurzer Zeit eine selbstständige Bewegung zu sichern. Es werden in diesem Falle die senkrechten Strömungen schon lange ehe die Milch die Wärme des Kühlwassers angenommen hat, ihr Ende finden und gewiß nicht von Neuem beginnen, weil dadurch, daß die Milch sammt der Rahmschichte mit der wärmeren Luft in Berührung ist, das Serum an der Oberfläche immer wärmer und specifisch leichter bleiben muß, als das Serum der unten befindlichen Magermilch.

So lange die drei Unterfragen, welche oben unter a., b. und c. aufgeführt wurden, eine befriedigende Lösung nicht gefunden haben, wird auch die Cardinalfrage nach der für die Praxis vortheilhaftesten Aufrahmungstemperatur nicht beantwortet werden können. Bei hohen Temperaturen ist, so lange man es mit frischer Milch zu thun hat, sicherlich die innere Reibung relativ geringer, dagegen machen sich möglicherweise, proportional der in der Wärme rascher voranschreitenden Milchsäuregährung, bald Momente geltend, welche der freien Bewegung der Fettkügelchen nicht günstig sind, und hören auch die Strömungen während der Abkühlung der Milch erst verhältnißmäßig später auf. Ein Factor übt also einen vortheilhaften Einfluß auf die Ausrahmung und zwei andere scheinen nach der entgegengesetzten Richtung hin zu wirken. Bei niederen Temperaturen und sehr rascher Abkühlung der Milch verhält sich's gerade umgekehrt. Das Facit aus diesen drei Factoren bedingt in beiden Fällen die Größe der Fettausbeute. Ob sich nun dieses Facit bei hohen Temperaturen einerseits und bei tiefen andererseits so wesentlich verschieden gestaltet, daß es als allein maßgebend für die Wahl der Aufrahmungsmethode betrachtet werden darf, erscheint nach meiner Meinung als sehr fraglich. Bedenkt man ferner noch, daß die Milch bei sämmtlichen Aufrahmungsmethoden den Wirkungen der vorgeschriebenen Aufrahmungstemperatur nur während eines Bruchtheiles der ganzen Aufrahmungsdauer ausgesetzt ist, so wird man, falls sich in der Praxis ein Aufrahmungsverfahren vor einem anderen entschieden als vortheilhaft erweist, kaum mehr geneigt sein, den durchschlagenden Grund hierfür in

der vorgeschriebenen Temperatur zu suchen, man wird es vielmehr für weit angemessener finden, den Vorzug aus anderen das betreffende Verfahren charakterisirenden Umständen zu erklären. Ich halte ein Aufrahmungssystem für um so werthvoller, je einfacher es ist und je mehr es die Beobachtung der ersten Regeln des milchwirthschaftlichen Betriebes, die Handhabung der größten Reinlichkeit und Pünktlichkeit, erleichtert, und möchte fast glauben, daß die Erfolge in höherem Grade von den auf diesen Punkt abzielenden Regeln eines Systems, als von der vorgeschriebenen Aufrahmungstemperatur abhängen.

Wir sprachen bisher hauptsächlich von dem unmittelbaren Einfluß der Temperatur auf den Gang der Aufrahmung. In höchstem Grade beachtenswerth für die Praxis ist aber auch die Nebenwirkung, welche die einzuhaltende Aufrahmungswärme innerhalb der gebräuchlichen Aufrahmungsdauer auf die Qualität der Milch ausübt. Die Säuerung und die den Aufrahmungsproceß sistirende Gerinnung der Milch tritt ja bekanntlich um so rascher ein, je höher die Aufrahmungstemperatur ist. In den Kreusler'schen Versuchen[1]) schwankte die Temperatur der Luft während der ganzen Versuchsdauer zwischen 11·5 und 14° C. und war die Milch in den einzelnen Gefäßen

bei 30°	schwach	säuerlich	nach	8	Stunden	und	geronnen	nach 16 Stunden,
„ 25°	„	„	„	?	„	„	„	„ 16 „
„ 20°	„	„	„	16	„	„	„	„ 28 „
„ 15°	„	„	„	40	„	„	„	„ 52 „
„ 10°	„	„	„	64	„	„	„	„ 136 „
„ 8°	„	„	„	112	„			
unter 8°	noch völlig		süß	nach	136	„		

Jede sogenannte „fehlerhafte" Beschaffenheit der Milch, welche etwa eine kleine Portion der letzteren besitzt, und jedes kleine oft unvermeidliche Versehen in Bezug auf Reinlichkeit und Behandlung der Milch macht sich um so rascher und empfindlicher bemerklich, je höher die Aufrahmungstemperatur ist. Bei hohen Temperaturen gelingt es häufig selbst in den bestgeleiteten Wirthschaften trotz der kostspieligsten Einrichtung des Aufrahmungslocales und trotzdem das Meiereipersonal das Bestmögliche leistet, nicht, das ganze Jahr über genau die gleiche Aufrahmungsdauer einzuhalten und sich von bedeutenden durch den Wechsel der Jahreszeiten bedingten Schwankungen hinsichtlich der Qualität und Menge der Producte frei zu machen. Je mehr Anhänger die Anwendung tiefer Aufrahmungstemperaturen in der Praxis findet, um so weniger wird man von „Milchfehlern" hören, um so mehr Sicherheit wird der praktische Betrieb gewinnen und um so früher wird es auch den kleinen Bauern möglich werden in Bezug auf die Qualität der erzielten Milchproducte mit dem Großgrundbesitzer zu concurriren. Tiefe Aufrahmungstemperaturen erleichtern und begünstigen eine in jeder Beziehung und andauernd gleichförmige Production ohne allen Zweifel in hohem Grade. Bei niederen Wärmegraden ist man endlich im Stande, die Magermilch sehr lange, drei Tage und darüber, vollständig süß zu erhalten, was sicherlich für die

[1]) Landw. Jahrbücher 1875, IV, S. 278.

directe Verwerthung oder weitere Verarbeitung derselben in vielen Fällen von wesentlichem Belange ist. Wir sehen, die Wahl niederer Aufrahmungstemperaturen sichert dem milchwirthschaftlichen Betrieb eine Reihe der wesentlichsten mit der Rentabilität im engsten Zusammenhang stehenden Vortheile, welche bei hohen Aufrahmungstemperaturen ganz oder theilweise verloren gehen, und diese Vortheile können möglicherweise den geringen Entgang an Butterfett, falls sich ein solcher für tiefe Temperaturen wirklich noch constatiren lassen sollte, reichlich wieder aufwiegen.

14. Das Kochen der Milch. Die Frage, in wieweit das Aufkochen der Milch vor dem Aufschütten oder während der Aufrahmung die Fettausbeute beeinflußt, hat ein vorwiegend theoretisches Interesse und kommt für die Praxis nur bei einem in verschiedenen Gegenden Englands, besonders in Devonshire, gebräuchlichen Verfahren Rahm zu gewinnen, in Betracht. Bei diesem Verfahren wird nämlich die Milch, nachdem sie 12 bis 24 Stunden lang aufgerahmt hat, über schwachem Feuer bis fast zum Sieden erwärmt, hierauf wieder etwa eben so lang aufgestellt und dann abgerahmt.

Ob durch kurz andauerndes Kochen chemische Veränderungen in der Milch eingeleitet werden oder nicht, wurde bis jetzt noch nicht näher untersucht; auf keinen Fall alterirt die Siedhitze die Constitution der Milch in kürzerer Zeit wesentlich, wenn sie auch nicht ganz ohne Einfluß bleiben kann. So wissen wir, daß die Milch während des Kochens einen eigenthümlichen Geruch deutlich hervortreten läßt, und daß gekochte Milch nicht nur anders, nämlich mehr „süßlich schleimig" schmeckt, als ungekochte, sondern daß sie sich auch, weil durch die hohe Temperatur die in ihr vorhandenen Gährungserreger unwirksam gemacht wurden, viel länger süß erhält. Von Einigen wird auch behauptet, es erweise sich gekochte Milch, wenn man sie zu optischen Prüfungen verwendet, der gleichen Milch im ungekochten Zustand gegenüber als weniger durchscheinend; von Anderen wird dies bestritten. Jedenfalls kommt das in der Milch enthaltene Eiweiß durch Kochen zum Gerinnen und setzt sich dabei an die Gefäßwandungen an, oder hüllt die Fettkügelchen theils einzeln, theils zu mehreren ein. Nehmen wir an, es enthielte, wie dies auch in der That annähernd der Fall ist, die Milch zehnmal mehr Fett als Eiweiß, so würde, wenn sich der letztere Körper beim Gerinnen völlig gleichmäßig über alle Fettkügelchen proportional dem Gewichte derselben vertheilte, jedes Kügelchen um ein Zehntel an Schwere zunehmen. Hierdurch müßte selbstverständlich der Auftrieb für alle Kügelchen verkleinert und die Fähigkeit der Milch, Rahm aufzuwerfen entsprechend beeinträchtigt werden, selbst wenn das Serum durch das Kochen sonst in keiner Weise alterirt würde. Die praktischen Erfahrungen, sowie die wenigen über diesen Gegenstand vorliegenden Versuche zeigen auch wirklich, daß gekochte Milch langsamer aufrahmt, als ungekochte. Alexander Müller stellte im Mai 1863[1]) zwei Proben einer und derselben Milch in flachen Cylindergläsern bei 8·5 Centimeter hoher Schüttung 23 Stunden lang zum Aufrahmen auf. Die eine Portion war vorher gekocht worden, die andere nicht, und nach 12 Stunden sowohl, als

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. 1871, II, S. 45, und Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. 866, VIII, S. 398.

auch nach 23 Stunden wurden aus beiden Gefäßen vom Boden und 7·5 Centimeter höher je zwei kleine Portionen Milch zur Bestimmung des Fettgehaltes abgesogen. Die Ergebnisse waren folgende:

	Zimmerwärme °C. nach			Wärme der Milch °C. nach			Gramm Fett in 100 cbcm Mi			
							am Boden nach		7·5 cm höher n	
	0	12	23	0	12	23	12	23	12	23
	Stunden.			Stunden.			Stunden.		Stunden.	
Gekochte Milch .	8·5	9·0	8·5	100	9	8·5	0·79	0·64	—	2·9
Nicht gekochte Milch	22	20	24	26·5	20	24	0·56	0·31	1·90	1·5

Eine dritte Probe der zu diesem Versuch verwendeten Milch wurde von A. Müller in einem porzellanenen Puddingnapf 8·1 Centimeter hoch bei 26·5°C. aufgeschüttet und bei einer Zimmerwärme von 8·5°C. aufgestellt. Nach 12 Stunden, als die Temperatur der Milch und der Zimmerluft 9·5° erreicht hatte, wurde auf 95°C. erwärmt. Die abgesogenen Proben ergaben in 100 Cubikcentimetern Milch nach 23 Stunden am Boden des Gefäßes 0·41 und 7·5 Centimeter höher 1·65 Gramm Fett. Diese Versuche, bei denen es eigentlich auf eine Prüfung des Devonshire-Verfahrens abgesehen war, constatiren einen nachtheiligen Einfluß auf die Ausrahmung nur für den Fall, in welchem das Aufkochen der Milch vor dem Aufschütten bewerkstelligt wurde. Nebenbei sei hier noch erwähnt, daß die nicht gekochte Milch nach 48 Stunden geronnen war, während sich die beiden erhitzten Proben 23 Tage lang völlig süß erhielten.

15. Zusatz fremder Stoffe zur Milch. Bei der Besprechung dieses Gegenstandes haben wir uns zunächst die Frage vorzulegen, in wie weit etwa die verschiedenen oben im 15. Capitel angeführten Stoffe, welche zum Zweck der Verzögerung des freiwilligen Gerinnens der Milch in Vorschlag gebracht wurden, den Gang der Aufrahmung, nachdem man sie der Milch beigemischt hat, beeinflussen, denn ganz ohne Wirkung auf die physikalischen Eigenschaften des Milchserums werden sie doch wohl kaum bleiben können. Auch diese Frage scheint mir von meinem Standpunkte aus, nach welchem die zur Aufrahmung bestimmte Milch frei von allen fremden Zusätzen bleiben und lediglich durch zweckmäßige Regelung der Temperatur, sowie durch Reinlichkeit vor zu frühzeitigem Gerinnen geschützt werden soll, für die Praxis von untergeordneter Bedeutung zu sein. Sie läßt sich auch noch nicht beantworten, da wir über die Wirkung der für Milchconservirung vorgeschlagenen Stoffe auf den Aufrahmungsproceß gar nichts Genaueres wissen. Was sich bis jetzt hierüber anführen läßt, reducirt sich auf die aus einzelnen Experimenten abgeleitete Behauptung, daß Borsäure, der Milch zugesetzt, die Rahmabsonderung je nach Umständen mehr oder weniger verzögern soll.

Die Versuche, welche gemacht wurden, um durch gewisse Zusätze zur Milch das Serum specifisch schwerer, oder die innere Reibung weniger ausgiebig zu machen und auf diese Weise das Aufsteigen der Fettkügelchen zu erleichtern, blieben bis jetzt erfolglos, indem diejenigen Stoffe, welche für diesen Zweck besonders geeignet erschienen, wie etwa Milchzuckerlösungen, viel zu kostspielig sind, um eine Verwendung in der Praxis finden zu können, und andere leicht zu beschaffende und billige Substanzen die gewünschte Wirkung nicht hervorbrachten. So hat sich gezeigt, daß ein Zusatz von Kochsalz zur Milch, trotzdem ein solcher unzweifelhaft das Serum specifisch schwerer macht und in Folge dessen eine vortheilhafte Wirkung auf den Auftrieb der Fettkügelchen, welcher proportional der Differenz der specifischen Gewichte des Serums und des Butterfettes ist, zu versprechen scheint, doch die Aufrahmung nicht nur nicht beschleunigt, sondern sogar merklich verzögert. Es erklärt sich dies wohl daraus, daß der Verlauf des Aufrahmungsvorganges auch noch eine Function der Dichte der Serumhüllen der Fettkügelchen und der inneren Reibung des Serums ist, und daß mit diesen beiden Factoren ebenfalls gerechnet werden muß. Durch einen Kochsalzzusatz zur Milch scheinen aber die verschiedenen die Bewegungsgröße der Fettkügelchen bedingenden Momente derartig modificirt zu werden, daß sich das Endergebniß entschieden ungünstig für die Aufrahmung gestaltet.

Bei einem hierher gehörigen Versuche, welchen Moser im Jahre 1847 zu Ungarisch-Altenburg ausführte, wurden drei Portionen derselben Milch, von denen zwei mit verschiedenen Mengen einer Kochsalzlösung vom specifischen Gewicht 1·17 versetzt worden waren, in hohen Cylindergläsern zum Ausrahmen aufgestellt. Die Rahmabsonderung war folgende:

Versuchsmilch.	Vol.-Proc. Rahm nach 5 Stunden.	Vol.-Proc. Rahm nach 24 Stunden.	Beschaffenheit des Rahmes.
Rein	3·3	7·7	gelb und dick.
Mit 10 Vol.-Proc. Kochsalzlösung	2·9	5·9	minder gelb und dick, nach Kochsalz schmeckend.
„ 20 „ „	2·6	4·5	stark nach Salz schmeckend, weiß und weich, die untere Grenze schwer zu erkennen.

Dieser Versuch, dessen Beschreibung[1]) an Genauigkeit zu wünschen übrig läßt, spricht zwar dafür, daß durch Zusatz von Kochsalz zur Milch die Rahm-

[1]) Martiny, Die Milch 1871, II, S. 31 u. 32.

absonderung verzögert wird, läßt aber nicht beurtheilen, bis zu welchem Grade dies der Fall war, indem weder die verwendete Milch, noch auch der erhaltene Rahm einer Fettbestimmung unterworfen wurde.

Durch Wasserzusatz zur Milch wird das Milchserum verdünnt. Hierdurch nimmt zwar die Differenz der specifischen Gewichte des Serums und Butterfettes und zugleich auch der Auftrieb der Fettkügelchen ab, aber man könnte vermuthen, daß vielleicht eine gleichzeitig erzielte Verminderung der inneren Reibung noch stärker im entgegengesetzten Sinne auf die Aufrahmungsbedingungen einwirkte, und daher das Resultat doch ein günstiges wäre. Anscheinend wird diese Vermuthung noch durch die Beobachtung gestützt, daß mit Wasser verdünnte Milch unter übrigens gleichen Umständen stets eine höhere Rahmschichte aufwirft, als dieselbe Milch ohne Wasserzusatz. Die von Martiny und Peters im Jahre 1869 angestellten drei Versuche[1]) zeigten jedoch deutlich, daß stets aus Milch, welche zu gleichen Theilen mit Wasser verdünnt worden war, mehr Rahm, aber weniger Fett gewonnen wurde, als aus reiner Milch. Bei jedem Versuch wurden gleiche Portionen der unverdünnten und verdünnten Milch gleich lange Zeit und bei gleicher Temperatur in Krocker'schen Rahmmessern aufgestellt. Die Rahmmengen wurden jedesmal für beide Portionen auf 100 Theile der ganzen Milch, die zur Verwendung gekommen war, berechnet, und ide Ergebnisse gestalteten sich wie folgt (s. die nebenstehende Tabelle auf Seite 287):

Demnach gelangten unter den angegebenen Umständen von 100 Theilen Milchfett in den Rahm

	ohne Wasserzusatz:	bei Wasserzusatz:
in Versuch II . . .	73·58 Theile	43·45 Theile
„ „ III . . .	72·65 „	71·16 „

Die Versuchsmilch war nicht auf alle ihre Bestandtheile untersucht worden.

Hiermit schließe ich meine eingehende Besprechung aller der verschiedenen den Gang der Aufrahmung beeinflussenden Umstände ab. —

Zum Schluß lasse ich noch die bemerkenswerthesten Sätze, welche sich unmittelbar oder mittelbar aus dem Vorstehenden ergeben, in kurzen Worten folgen:

1) Die unmittelbar nach dem Melken aufgeschüttete Milch befindet sich in einem für den Verlauf des Aufrahmungsprocesses besonders günstigen Zustande und rahmt unter übrigens gleichen Umständen am raschesten und vollständigsten aus.
2) Die nach dem Melken ruhig aufgestellte Milch zeigt, selbst wenn sie vorher durchgemischt wurde, schon nach ganz kurzer Zeit, oft schon nach einer Viertelstunde, in ihren oberen Schichten einen merklich höheren Fettgehalt, als in den tieferen.
3) Milch, welche nach dem Melken transportirt, oder wiederholt umgegossen und umgerührt, oder zeitweise ruhig hingestellt und wieder bewegt wurde, rahmt weniger vollständig aus, als Milch, welche sofort nach dem Melken aufgeschüttet wurde.

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. 1871, II, S. 32 bis 34.

4) Je sorgfältiger man darauf bedacht ist, durch peinlichste Reinlichkeit, sowie durch genaue Regulirung der Aufrahmungstemperatur und durch Lüftung des Aufrahmungslocales das Serum süß und in einem der Ausrahmung günstigen Zustande zu erhalten, um so höher wird die zu erwartende Fettausbeute durch den Rahm ausfallen.

Nummer des Versuches.	Dauer der Aufrahmung	Temperatur der umgebenden Luft	Procentischer Fettgehalt			Gewicht des Rahmes auf 100 Theile ganzer Milch berechnet	
			der Versuchsmilch.	des auf ganze Milch berechneten Rahmes		ohne Wasserzusatz.	mit Wasserzusatz.
				ohne Wasserzusatz.	mit Wasserzusatz.		
	Stunden.	°C.					
I	44	15 bis 18	—	—	—	5·42	8·08
II	48	23	2·29	27·85	9·56	6·05	10·41
III	27	18 bis 22	4·04	40·20	31·48	7·30	9·13

5) Je tiefer die Aufrahmungstemperatur ist, um so länger erhält sich die Milch süß.

6) Je weniger hoch die Milch aufgeschüttet wird, um so größer ist unter übrigens gleichen Umständen die Fettausbeute.

7) Die Rahmschicht nimmt an absolutem Fettgehalt beständig zu, so lange überhaupt die Aufrahmungsdauer ausgedehnt wird, auch dann noch, wenn ihre Volumen keine Vergrößerung mehr aufweist.

8) Je länger man die Milch zum Ausrahmen stehen läßt, um so mehr Fett gelangt in den Rahm, jedoch tritt mit der Zeit stets ein Moment ein, von welchem ab die Zunahme des Fettgehaltes im Rahm nur noch so langsam erfolgt, daß sich eine weitere Ausdehnung der Aufrahmungsdauer in der Praxis nicht mehr verlohnt.

9) Die geringste Erschütterung der Milch während des Aufrahmungsvorganges kann die Fettausbeute merklich beeinträchtigen.

10) Die Fettausbeute wird wahrscheinlich eine um so größere, je früher die mit der Abkühlung der Milch auf die Temperatur der umgebenden Luft

verbundenen inneren Strömungen ihr Ende finden und die selbständige Bewegung der Fettkügelchen zur vollen Geltung kommen lassen.

11) Es empfiehlt sich aus den verschiedensten Gründen, unter allen Umständen nur metallene die Wärme gut leitende Aufrahmungsgefäße zu benutzen.

12) Die Einhaltung niederer Wärmegrade empfiehlt sich überall, wo sie sich nur mit Rücksicht auf die bestehenden localen Verhältnisse durchführen läßt. Sie bietet dem praktischen Betrieb eine ganze Reihe unschätzbarer Vortheile.

13) Die Höhe der Rahmschichte läßt niemals einen sicheren Schluß auf den Grad der erfolgten Ausrahmung zu.

14) Je höher und enger die Aufrahmungsgefäße sind, um so höher und lockerer wird unter sonst gleichen Umständen die Rahmschicht.

15) Je tiefer die Aufrahmungstemperatur war, um so größer werden Volumen, Gewicht und Wassergehalt, und um so kleiner wird der procentische Fettgehalt des erzielten Rahmes nach einer bestimmten Zeit und bei bestimmter Höhe der Schüttung. Umgekehrt erhält man von derselben Milch und unter übrigens ganz gleichen Umständen sowohl dem Volumen als auch dem Gewichte nach um so weniger Rahm, und ist dieser compactere Rahm um so ärmer an Wasser und um so reicher an Fett, je höher die Aufrahmungstemperatur lag.

16) Zusätze zur Milch, durch welche die Ausrahmung beschleunigt würde, kennt man bis jetzt nicht, und jede Beimischung fremder die Verzögerung des vorzeitigen Gerinnens bezweckender Zusätze muß bei der für die Ausrahmung bestimmten Milch unbedingt vermieden werden.

In den kleinen Bauernwirthschaften Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz liegt die Milchwirthschaft im Ganzen und Großen noch im Argen, und ist dem entsprechend auch die Leitung des Aufrahmungsprocesses dort noch eine sehr ursprüngliche. Meistens existiren eigentliche Aufrahmungsräume gar nicht, sondern man stellt die Milch in der Stube, in einer Kammer oder im Keller, in welchem vielleicht nebenzu die verschiedenartigsten Lebensmittel aufbewahrt werden, zum Ausrahmen auf. Als Milchgeschirre dienen vorzugsweise niedere runde Gefäße aus weichem Holz, „Stotzen“, auch „Standen“ und „Brenten“ genannt, oder „Weitlinge“, d. i. weite niedere Schüsseln und Näpfe aus glasirtem Thon. Von der Einhaltung einer bestimmten Aufrahmungstemperatur weiß man in der Regel nichts, sondern man läßt eben die Milch bei der zufällig herrschenden Temperatur stehen, bis sie sauer geworden und geronnen ist. Die Reinlichkeit läßt meistens sehr viel, zuweilen Alles zu wünschen übrig. Kein Wunder, daß unter solchen Umständen sogenannte Milchfehler häufig auftreten, wenn es auch gerade nicht immer geht, wie in jener denkwürdigen Bauernwirthschaft, in welcher nach Steinhof's[1]) Bericht vom Jahre 1838 der Fehler des „Blauwerdens“ der Milch über elf Jahre lang andauerte. Daß es übrigens nicht

[1]) Karsten, Neue An. d. mecklenb. Landwirthsch. Gesellsch. XXII. Rostock 1838, S. 512; Citat aus Martiny, Die Milch ꝛc. I, S. 437, Nr. 800.

allenthalben gleich schlecht war und ist, beweisen die in manchen Gegenden Deutschlands von Alters her im Sommer gebräuchlichen „Milchschwemmen", d. h. verschließbare hölzerne meist am Brunnen vor dem Hause angebrachte Wassertröge, in welchen man die Milch während der Aufrahmung durch beständig fließendes Wasser und dadurch, daß man der Luft den Zutritt ermöglicht, frisch und kühl erhält.

In verschiedenen Ländern, in denen man entweder schon vor Jahrhunderten, oder erst in neuerer Zeit der Milchwirthschaft eine besondere Aufmerksamkeit zuwendete, entwickelten sich besondere Aufrahmungsmethoden, an deren Hauptvorschriften man sich dort allgemein mit aller Strenge hielt und noch hält, und von denen ich nun die wichtigsten aufzählen und kurz beschreiben werde.

Sechsundzwanzigstes Capitel.

Das holländische Aufrahmungsverfahren.

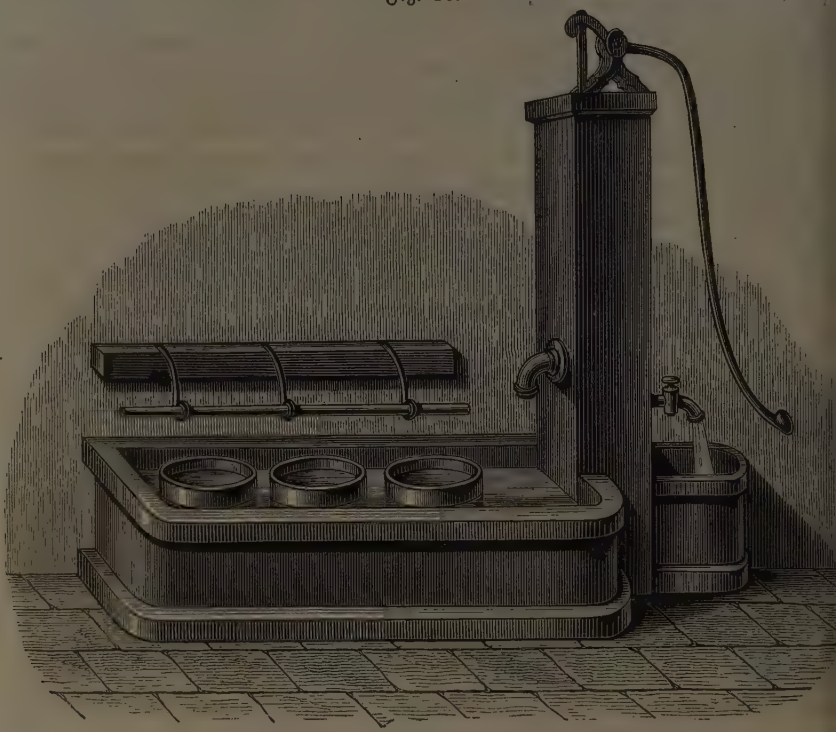
In den ausgedehnten gegen die Gestade der Nordsee zu gelegenen Marschen der Niederlande, besonders um den Zuider See herum, scheint die Verarbeitung der Milch auf Butter und Käse schon sehr früh, vielleicht schon vor dem dreizehnten Jahrhundert als selbständiger Zweig der Landwirthschaft gepflegt und bis zu einem gewissen Grade ausgebildet worden zu sein, so daß Holland bald das für die milchwirthschaftlichen Bestrebungen anderer Gegenden maßgebende Land werden und auch lange Zeit hindurch bleiben konnte. In neuerer Zeit ist es freilich auf diesem Gebiete von anderen Ländern überflügelt worden, aber in einer Beziehung wenigstens kann es heute noch als Musterland hingestellt werden, insofern man nämlich kaum irgendwo anders den Sinn für Reinlichkeit, Sorgfalt und Pünktlichkeit in der Behandlung der Milch in gleichem Grade ausgeprägt und verbreitet finden dürfte, als dort.

Das gegenwärtig unter dem Namen des „holländischen" bekannte Aufrahmungsverfahren ist vorzugsweise in den Provinzen Südholland und Friesland zu Hause. Nach demselben wird die frische durchgeseihte Milch, wenn sie nicht im Stalle, sondern auf der Weide gemolken wurde, in der Meierei nochmals geseiht, in große, verschieden geformte aus Messing oder Kupfer gefertigte, innen verzinnte Milchkessel gegossen und in diesen behufs rascher Abkühlung in ein Wasserbad, Koelbad, eingestellt oder eingehängt; siehe die Figuren 50 und 51[1]) (a. f. S.). Fig. 50 zeigt über dem Wassertrog eine den Arbeitern beim Ein- und Ausheben der Milchgefäße zur Stütze dienende Stange, und zu Fig. 51 ist zu bemerken, daß die Kühlgrube, welche geöffnet dargestellt ist, durch einen

[1]) Die Figuren 50, 51 und 53 aus J. J. Ellerbrock, Die Holl. Rindviehzucht und Milchwirthschaft. Braunschweig 1866.

hölzernen Deckel geschlossen werden kann. Die mit einem Pumpbrunnen in Verbindung stehenden Kühltröge sind meist in den Küchen angebracht, während sich

Fig. 50.

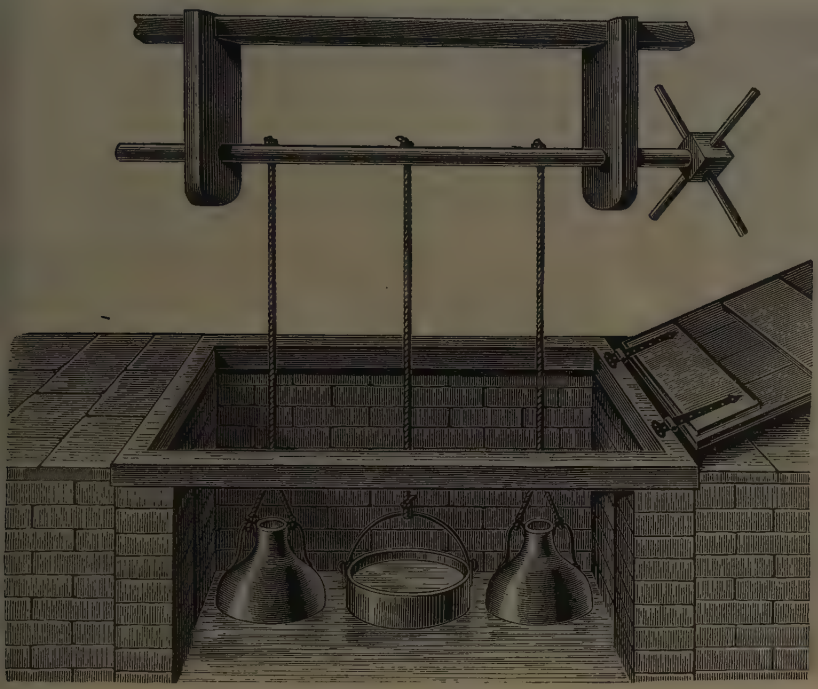


die gemauerten Kühlgruben in den Kuhställen befinden. Ist die Temperatur der Milch auf etwa 15° C. gesunken, was je nach Umständen längere oder kürzere Zeit dauert und durchschnittlich 1·5 bis 2 Stunden in Anspruch nimmt, so bringt man die Milch in den Milchkeller und füllt oder schöpft sie in die Aufrahmungsgefäße. Letztere bestanden früher aus hölzernen Näpfen oder Mulden, Melkmouwen, oder aus irdenen hohen Töpfen, Melktassen, Room testen, Room slepen; neuerdings benutzt man jedoch vielfach flache oblonge 78 bis 90 Centimeter lange, 47 bis 58 Centimeter breite und 14 bis 15 Centimeter tiefe Mulden mit abstehendem Rande aus Kupferblech ohne Verzinnung (Fig 52) und schüttet in diese die Milch 10 bis 13 Centimeter hoch auf. Der Milchkeller, welcher nur 2 bis 3 Stufen tief im Boden liegt, ist kühl gehalten, 2 bis 2·5 Meter hoch, meistens durch drei Fenster erleuchtet und rings an den Wänden mit einem ganz niederen Mauergesimse versehen, über welchem sich zuweilen noch 2 bis 3, ebenfalls zur Aufnahme von Gefäßen dienende Holzgestelle befinden; siehe Fig. 53 (a. S. 292). Nach den Angaben Segelcke's[1]) in Kopenhagen dürften bei dem Betrieb der

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 57.

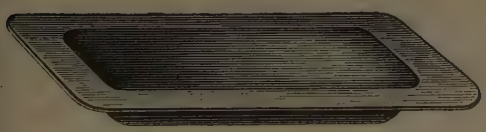
holländischen Aufrahmungsverfahrens hinsichtlich der Bestimmung der Größe des erforderlichen Milchkellers 1 bis 1·3 Quadratmeter Grundfläche und 2 bis 3 Cubik-

Fig. 51.



meter Raum auf je eine Kuh zu rechnen sein. Die für den Milchkeller vorgeschriebene Temperatur beläuft sich auf 12 bis 15° C., und die Aufrahmungsdauer beträgt durchschnittlich 24 Stunden, vom Aufschütten der Milch an gerechnet, während welcher Zeit der Rahm zweimal, jedesmal nach 12 Stunden, abgenommen wird. Es geschieht dies lediglich, weil man glaubt, durch zweimaliges Abrahmen mehr Butter, als durch nur einmaliges zu gewinnen. Das Abrahmen, welches vermittelst eines gewöhnlichen hölzernen Rahmlöffels besorgt wird, gilt als eine für die Qualität der Butter sehr bedeutsame Verrichtung und erfolgt erst, nachdem der Rahm völlig reif geworden ist. Man erzählt sich ja bekanntlich, daß die holländische Meierin unermüdlich wachsam ist und sich bei Schwüle oder Gewitterluft nicht scheut, sogar Nachts wiederholt nachzusehen, um den richtigen Moment für die Abrahmung nicht zu versäumen. Die Reife des Rahmes wird hauptsächlich nach dem Geschmack

Fig. 52.



desselben beurtheilt, und außerdem gilt als Zeichen hierfür, daß sich der Rahm mit dem Finger eindrücken läßt, ohne haften zu bleiben, und daß die Magermilch

Fig. 53.

nicht durch die Rahmschicht dringt, wenn man letztere mit einem Messer durch sticht. Der abgeschöpfte Rahm wird in ein besonderes Gefäß, in einen Eimer oder in das Rahmfaß, gebracht. Ellerbrock[1]) beschreibt dieses Rahmfaß und die Behandlung des Rahmes in demselben wie folgt: „Das Rahmfaß ist meistentheils sehr sauber gearbeitet, die Dauben recht fein gehobelt, außen blau oder weiß angestrichen und mit ziemlich breiten, sehr blank gehaltenen Messing- oder Kupferbändern zusammengehalten; zum Verschließen des Fasses dient ein Deckel aus Eichenholz, der entweder nur aufgelegt wird und mit einem hübschen Handgriff versehen ist, oder durch kupferne (messingene) Charniere am Fasse festsitzt; Faß und Deckel sind stets ganz blank und sauber gescheuert. Im Rahmfasse bleibt dann der Rahm so lange stehen, bis theils genug zum Buttern vorhanden, theils bis er selbst dick genug zum Buttern geworden ist. Diese zum Buttern gerechte Qualification der Sahne erkennt man daran, daß ein langer, dünner, hölzerner Löffel hineingesteckt aufrecht stehen bleibt. Will die Sahne im Sommer nicht zeitig genug dick werden, so sucht man dieses durch das Zuschütten von etwas

[1]) l. c. S. 46.

Buttermilch zu befördern; im Winter aber befördert man das Reifen der Sahne dadurch, daß man dieselbe etwas erwärmt, indem man das Rahmfaß entweder auf ein besonders hierzu gemachtes Kohlenbecken stellt, wie sich die Weiber eines solchen zur Erwärmung bedienen, oder indem man das Gefäß auf die durch das Feuer erwärmte Herdplatte setzt."

Sehr wenig vortheilhaft auf die Fettausbeute muß bei dieser Aufrahmungsmethode der Umstand wirken, daß der während der Kühlung der Milch eingeleitete Aufrahmungsproceß durch den Transport der Milch aus dem Kühlbad in den Milchkeller und durch das Ausgießen oder Ausschöpfen in die Aufrahmungsgefäße eingreifend gestört wird. Merkwürdigerweise vermißt man in der ganzen milchwirthschaftlichen Literatur nähere und ausführlichere Ausweise über die Butterausbeute in Holland; übrigens scheint dieselbe vereinzelten Nachrichten zufolge im Verhältniß zur verwendeten Milch eine nicht sehr hohe zu sein. Staring[1]) giebt z. B. die Durchschnittsausbeute bei schwerem Vieh der Gröninger-, Friesen- und Holländerunterrace wie folgt an:

10	Liter	Milch	geben	1	Liter	Rahm,	
39	„	„	„	1	Kilogramm	Milchbutter,	
100	„	„	„	2·5	„	„	
44	„	„	„	4·4	Liter	Rahm und 1	Kilogramm Rahmbutter,
100	„	„	„	10	„	„ „ 2·3	„ „

und von einer Kuh, welche durchschnittlich 3000 Liter Milch im Jahre giebt, erhält man 300 Liter Rahm und hieraus 69 Kilogramm Rahmbutter oder 75 Kilogramm Milchbutter. Man scheint es in Holland da und dort zu lieben, allen Molkerei- und Stallgeräthen aus Holz einen Oelfarbenanstrich zu geben. Die sehr vollständige Collection holländischer Wirthschaftsgeräthe, welche sich bei der ersten österreichischen Molkereiausstellung zu Wien im December 1872 präsentirte, prangte wenigstens in den verschiedensten und lebhaftesten Farben und gewährte einen sehr buntscheckigen Anblick.

Siebenundzwanzigstes Capitel.

Das holsteinische Aufrahmungsverfahren.

Das holsteinische Aufrahmungsverfahren hat sich bekanntlich als selbstständiges Verfahren im Laufe der Zeiten allmälig aus dem älteren holländischen heraus entwickelt. Wie Martiny[2]) angiebt, soll die holsteinische Milchwirthschaft im dreizehnten Jahrhundert von einigen eingewanderten Holländern begründet worden

[1]) W. C. H. Staring, Inspector des landw. Unterrichtswesens im Kgr. d. Niederlande; Das Molkereiwesen in Holland, Gedenkschrift. Wien 1872, Selbstverlag des k. k. Ackerbau-Minist. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. I, S. 29.

sein, und läßt sich aus zwei noch vorhandenen Gutsrechnungen vom Ausgang des sechszehnten und Anfang des siebzehnten Jahrhunderts bestimmt erkennen, daß schon damals in Holstein ein geregelter Meiereibetrieb existirt haben muß.

Nach dem holsteinischen Verfahren wird die Milch nach dem Melken nicht eigens abgekühlt, sondern sofort aufgeschüttet und bei einer Temperatur von 10 bis 15° C. zum Ausrahmen aufgestellt. Früher benutzte man als Aufrahmungsgefäße ausschließlich runde 48 bis 56 Centimeter im Durchmesser haltende und 10 bis 15 Centimeter tiefe „Bütten" aus Eichen- oder Buchenholz, welche mit vier hölzernen Reifen, zwei oben und zwei unten, oder mit zwei Eisenbändern beschlagen und meistens innen mit einer aus Leinöl und Mennige unter Zusatz von etwas Bleiglätte bereiteten Oelfarbe roth angestrichen waren. Der äußere Anstrich, wenn er nicht fehlte, war gewöhnlich dunkelgrün. In neuerer Zeit findet man in vielen Wirthschaften entweder runde Satten aus Weißblech, oder die von Destinon eingeführten großen länglich-viereckigen Satten aus Gußeisen, auf deren Verwendung ich unten noch näher zu sprechen kommen werde. Je nach der Jahreszeit schüttet man in den Bütten 6 bis 11 Liter Milch auf, so daß die Höhe der Milchschicht etwa 3·5 bis 6 Centimeter beträgt.

Die Durchführung der Vorschrift, auch während der Sommermonate eine Aufrahmungstemperatur von 12 bis 15° C. genau einzuhalten, bietet für ein Klima, in welchem die mittlere tägliche Luftwärme einige Monate lang meist über 15° C. liegt, einige Schwierigkeiten und mußte schon früh dazu führen, der Einrichtung der Aufrahmungslocalitäten eine ganz besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Gewöhnliche zimmerartige Räume genügten nicht, sondern es forderte das Aufrahmungsverfahren unbedingt einen Milchkeller, welcher den nöthigen Schutz gegen die Schwankungen der äußeren Luftwärme das ganze Jahr über gewährte. Schon Martens[1]) verlangt, daß ein Milchkeller, um im Sommer die so wichtige Kühle und im Winter die erforderliche Wärme zu gewähren, starke, etwa 4 Fuß (1·145 Meter) dicke Mauern von Lehm, noch besser von Feldsteinen, „in der Art, als man sie noch hier und da an Kirchen, hauptsächlich im nördlichen Theile des Herzogthums Schleswig findet" besitze, daß er mit einem 2 bis 2·5 Fuß (0·57 bis 0·72 Meter) starken Dach von Stroh oder Rohr gedeckt sei und daß er bei einer Tiefe von 2 Fuß in der Erde mindestens 18 Fuß (5·15 Meter) hoch sei. „Ein vorzüglich guter Milchkeller dürfte hergestellt sein," sagt Martens l. c. S. 177 Anm. wörtlich, „wenn, bei seiner Lage nach Norden die Ringmauern desselben von gebahntem Granit wären, derselbe ein starkes Rohr- oder Strohdach hätte, seine Tiefe nicht über 1·5 bis 2 Fuß, seine Höhe 20 bis 25 Fuß betrüge, eine Gypsdecke ihm so wenig fehlte, als die gewöhnlichen verschließbaren Oeffnungen in der Mauer, und die Ziegelsteine des Fußbodens durch Cement so mit einander verbunden wären, daß sich eine durchaus dichte und ebene Fläche ergäbe."

Diese gewiß nicht geringen Anforderungen an einen holsteinischen Milchkeller reducirten sich im Laufe der Zeit nicht nur nicht, sondern steigerten sich in der

---

[1]) Martens, Die Rindviehzucht ꝛc. der Herzogthümer Schleswig u. Holstein Oldenburg in Holstein 1853. 3. Aufl. S. 174.

Maße, als die Ansprüche an den Meiereibetrieb überhaupt und an die Qualität der Butter insbesondere zunahmen, bis man endlich zur Ausführung der großen höchst kostspieligen gewölbten Milchkeller gelangte, welche während der letzten 25 Jahre in Holstein, Dänemark, Schweden und Norddeutschland für die Einrichtungen größerer Meiereien allgemein als Muster dienten.

In diesen Milchkellern, die selbstverständlich im Winter geheizt werden müssen, wenn sich die Temperatur innerhalb der vorgeschriebenen Grenzen halten soll, stehen die Aufrahmungsgefäße entweder auf ganz niederen Mauergesimsen oder auf dem Boden neben einander. Die Größe eines Milchkellers richtet sich nach dem Milchviehstand der Meierei und ist reichlich bemessen, wenn auf je eine Milchkuh bei einem jährlichen Milchertrage von 1400 bis 2000 Litern Milch eine Grundfläche von 1 Quadratmeter trifft.

Als Hauptregel beim holsteinischen Verfahren gilt es, den Rahm unter allen Umständen noch völlig süß abzunehmen, um einerseits feine Butter zu erhalten und andererseits die Magermilch noch zur Bereitung von Süßmilchkäsen benutzen zu können. Dabei soll aber der Größe der Ausbeute wegen die Milch einer jeden Melkzeit möglichst lange, mindestens 36 Stunden, stehen. Jedenfalls nimmt man den Rahm erst dann ab, wenn man den Eintritt der Säuerung für unmittelbar bevorstehend hält, d. h. wenn die unter dem Rahm befindliche Magermilch das Kochen nicht mehr verträgt. Geschickte Meierinnen wissen den richtigen Moment gut zu errathen und schicken sich zum Abrahmen an, wenn der Rahm an der Oberfläche eine leichte Kräuselung zeigt, wenn er dem Drucke des sanft aufgelegten Fingers elastisch, ohne anzuhaften, nachgiebt und wenn er zertheilt die Magermilch stark bläulich durchschimmern läßt. Das Abrahmen wird vermittelst eines großen runden und flachen Rahmlöffels aus Holz oder Weißblech in der Weise besorgt, daß der Rahm möglichst frei von Magermilch bleibt. Am leichtesten gelingt dies, wenn man Blechlöffel, die mit ganz feinen Löchern versehen sind, benutzt. Den süß abgenommenen und durchgeseihten Rahm läßt man vor dem Verbuttern in den Rahmtonnen säuern. In gut geleiteten Wirthschaften und unter günstigen Umständen kann die Butterausbeute aus 100 Kilogrammen Milch im Durchschnitt des ganzen Jahres auf 3·7 Kilogramm, entsprechend einem Verbrauch von 27 Kilogrammen Milch zu einem Kilogramm Butter gebracht werden; übrigens schwankt dieser Milchverbrauch während der verschiedenen Jahreszeiten bedeutend, zuweilen von 22 Kilogrammen Milch bis zu 33 und darüber hinaus.

Das soeben kurz beschriebene Aufrahmungsverfahren hat sich von Holstein aus nach allen Richtungen, nach Dänemark, Norwegen, Schweden, Finnland, Nord- und Mitteldeutschland, verbreitet. Je größer aber die Entfernung vom Heimathlande ist, um so mehr Abweichungen vom eigentlichen Typus des Verfahrens machen sich bemerklich und um so mehr nehmen häufig Reinlichkeit und Sorgfalt ab. Ob sich der Meiereibetrieb in England, Irland und Amerika, soweit er in einzelnen Gegenden dieser Länder mehr oder weniger Aehnlichkeit mit dem holsteinischen Betrieb hat, auf letzteren zurückführen läßt, oder ob er sich, wie der holsteinische selbst, unmittelbar nach holländischem Muster entwickelte, dürfte schwer zu entscheiden sein. Ohne Zweifel spielt Holstein in der Geschichte der

Entwickelung des Molkereiwesens eine sehr wichtige Rolle. Der wunde Fleck des holsteinischen Systems, der, obwohl man es an Bemühungen und Kostenaufwand wahrlich nicht fehlen ließ, immer noch nicht beseitigt werden konnte, liegt in der großen Schwierigkeit, die vorgeschriebene Aufrahmungstemperatur das ganze Jahr über genau einzuhalten. Trotz unsäglicher Sorgfalt, die man auf Lüftung und Reinhaltung des Kellers verwendet, gelingt es an heißen Tagen, oder bei warmem regnerischen Wetter oft nicht, die Milch nur vierundzwanzig Stunden lang vollkommen süß zu erhalten, weil die Kellerluft den Tag über sehr feucht und dumpf wird. Die großen gewölbten holsteinischen Milchkeller erleichtern zwar ohne allen Zweifel die Regulirung der Temperatur im Sommer wie im Winter, allein sie erfüllen ihren Zweck entschieden nicht vollkommen, und ihre Benutzung ist, ganz abgesehen von der großen Kostspieligkeit[1]), wieder mit Nachtheilen für den Betrieb verbunden, durch welche der Nutzen, den sie nach einer Seite hin gewähren, häufig theilweise oder auch gänzlich aufgehoben wird. Man kann nicht behaupten, daß das holsteinische System zur Stunde den Punkt einer gewissen abgeschlossenen Vollendung erreicht habe; es haftet demselben vielmehr immer noch eine Unsicherheit an, in Folge deren die Ausbeute zu den verschiedenen Jahreszeiten, was Menge und was Güte anbelangt, eine wechselnde ist. „Man ist," wie sich ein dänischer Landwirth sehr bezeichnend ausdrückte, „nicht Herr über seine Milch in den holsteinischen Meiereien und hat mit fortwährenden Widerwärtigkeiten zu kämpfen." Professor Dr. Segelcke in Kopenhagen sagt, es sei unter allen Molkereisystemen das holsteinische dasjenige, welches, wenn die Resultate so befriedigend, als dies verlangt werden muß, ausfallen sollen, an die persönliche Tüchtigkeit und an die Sorgfalt des Meiereipersonals die allerhöchsten Anforderungen stellt. Im Hinblick auf diese Thatsachen erscheint es begreiflich, daß man in dem letzten Jahrzehnt in den Ländern, denen früher, was Meiereiwesen anbelangt, stets Holstein als Musterland vorleuchtete, namentlich in Schweden und Dänemark, das holsteinische Verfahren mehr und mehr verläßt, und zu einem neuen, dem Swartz'schen, übergeht. Ja in der neuesten Zeit scheint es sogar, als wolle man im eigenen Heimathland von dem alten tief wurzelnden Verfahren allmälig abgehen; die ersten Schritte hierzu sind wenigstens schon geschehen[2]). Ob man auf der schüchtern betretenen Bahn rasch weiter gehen, oder ob man noch lange an dem Alten festhalten und an die Vervollkommnung desselben seine Zukunftshoffnungen knüpfen wird, läßt sich nicht voraussagen. So viel ist wenigstens gewiß, daß es dem holsteinischen System gegenwärtig noch nicht an eifrigen Anhängern und Verfechtern gebricht.

Das Destinon'sche Verfahren, von Herrn v. Destinon auf Grönwoldt in Holstein erfunden und 1843 in die Praxis eingeführt, ist nur eine Modification des holsteinischen und unterscheidet sich von letzterem dadurch, daß die hölzernen alten Gefäße mit großen, flachen, gußeisernen, innen emaillirten oder roth angestrichenen Satten vertauscht sind, welche neben Raumersparniß eine schnellere

---

[1]) Für den Bau eines (verfehlten) holsteinischen Milchkellers sollen z. B. über 50 000 Thlr. pr. Cour. ausgegeben worden sein; vergl. Journ. f. prakt. Chemie XC, **6**, 354 Anm. — [2]) Milchzeitung 1875, Nr. 124, S. 1301.

Abkühlung der Milch ermöglichen, die Reinigung erleichtern, das Abrahmen vereinfachen und bei ganz geringen Unterhaltungskosten sehr dauerhaft sind. Die Form dieser Satten, die eigenthümliche Art der Abrahmung und die hierzu nöthigen Vorrichtungen sind aus Fig. 54 ersichtlich.

Fig. 54.

Folgende Zusammenstellung giebt näheren Aufschluß über die gebräuchlichen Dimensionen der Satten:

	Länge:	Breite:	Höhe:	Milchmenge:
I. Größe . .	200 cm . .	86 cm . .	10 cm . .	116 l
II. „ . .	200 „ . .	60 „ . .	10 „ . .	68 „
III. „ . .	115 „ . .	60 „ . .	10 „ . .	32 „
IV. „ . .	60 „ . .	40 „ . .	10 „ . .	12 „

Satten von mindestens zwei verschiedenen Größen sind für jede Wirthschaft zu empfehlen, um die von Tag zu Tag wechselnden Milchmengen gehörig vertheilen und stets annähernd die gleiche Höhe der Schüttung einhalten, sowie auch, um die Milch für den Hausbedarf, für die Kälber oder den Verkauf gesondert aufstellen zu können. Damit die Milch rascher kühlt, werden die einzelnen Satten nicht auf ein Mal gefüllt, sondern man gießt in jede zuerst nur eine kleine Portion Milch, fängt, wenn man bei der letzten angekommen ist, mit Zugießen neuer Portionen wieder von vorn an und fährt so fort, bis alle Milch in einer Höhe von etwa 6 Centimetern aufgeschüttet ist. Soll es an das Abrahmen gehen, so schiebt man zunächst die auf einem Rollwagen ruhende Rahmrinne vor die betreffende Satte und stellt einen Eimer unter den Rinnenablauf. Hierauf setzt eine der Meierin an die Hand gehende Person die Hebeschraube (Figur 54)

unter den hinteren Rand der Satte, hebt die letztere sanft so weit empor, bis die Milch dem vorderen Rande ganz nahe gekommen ist, schiebt dann einen bereit liegenden passenden Holzklotz unter, legt die Schraube bei Seite und löst die am hinteren Rande anhaftenden Theile des Rahmes vermittelst eines hölzernen Spatels ab. Unterdessen hat die Meierin den Rahmrechen, dessen Querholz an beiden Enden ein während des Abrahmens die beiden langen Seiten der Satten sauber abstreichendes Gummistück trägt, in der Mitte eingesetzt und die Hälfte des Rahmes in die Rinne gezogen. Ist auch die zweite Hälfte der Rahmschicht abgenommen, so werden durch mehrmaliges Ueberfahren der Milchoberfläche die etwa zurückgebliebenen Rahmflocken vollends gesammelt. In dieser Weise schreitet die Arbeit fort. Die Magermilch wird dadurch entfernt, daß man die einzelnen Satten vermittelst der Schraube an dem hinteren Ende so lange hebt, bis sich ihr ganzer Inhalt durch die vorher mit ein wenig Milch ausgespülte Rahmrinne in die untergestellten Eimer entleert hat. An zuverlässigen Angaben, aus denen sich entnehmen ließe, ob das Destinon'sche Verfahren dem gewöhnlichen holsteinischen gegenüber dauernd eine höhere Fettausbeute sichert oder nicht, fehlt es. Für einen Destinon'schen Milchkeller dürfte nach annähernder Schätzung für jede Kuh bei einem jährlichen Milchertrag von 2000 Litern Milch eine Fläche von 0·7 bis 0·8 Quadratmetern zu rechnen sein. Martiny[1]) giebt an, daß Destinon'sche Geräthe aus der Maschinenfabrik Carlshütte bei Rendsburg bezogen werden könnten und daß die Preise im Jahre 1863 die folgenden waren:

Emaillirte Satten für 68 l Milch, 200 cm lang und 57 cm breit	16·50	Thlr.[2])	pr. C.
„ „ „ 32 „ „ 115 „ „ „ 57 „ „	12·00	„	„ „
Rahmkarre auf Rädergestell mit eisernem emaillirtem Trog und hölzernem messingbeschlagenem Eimer	13·50	„	„ „
Rahmrechen	2·25	„	„ „
Schraubenwinde	10·50	„	„ „

Destinon stellte in seinem Milchkeller die Satten in seichten mit Cement ausgeschlagenen und mit Asphalt überzogenen Vertiefungen auf und ließ sie von kaltem Wasser umspülen.

Achtundzwanzigstes Capitel.

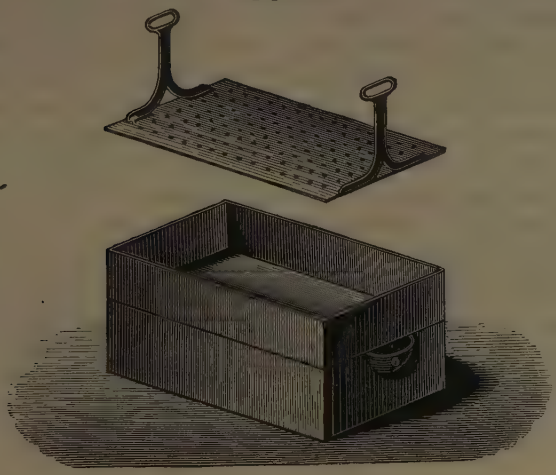
Das Devonshire-Verfahren.

Nach dem in der englischen Grafschaft Devonshire gebräuchlichen eigenthümlichen und von Krünitz[3]) schon 1784 beschriebenen Verfahren, Rahm und Butter zu gewinnen, wird die frisch gemolkene Milch in cylindrische 8 bis 10 Centimeter

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 64. — [2]) 1 Thlr. = 3 R.-M. — [3]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 66.

hohe und 20 bis 30 Centimeter weite, also etwa 2·5 bis 7 Liter fassende Gefäße aus verzinntem oder emaillirtem Eisenblech eingeseiht und in einem kühlen Raume, meistens in der allgemeinen Vorrathskammer, zum Aufrahmen aufgestellt. Gewöhnlich nach 12 Stunden bringt man sodann diesen Napf sehr vorsichtig auf ein durch einen weiten eisernen Kochtopf gebildetes auf der heißen Herdplatte stehendes Wasserbad, auf welchem die Milch so lange erhitzt (scalded) wird, bis die Rahmdecke durch kleine da und dort aufsteigende Blasen gehoben zu werden beginnt (the milk blisters). Sobald dies eingetreten ist, trägt man den Napf mit gleicher Vorsicht an seinen früheren Platz zurück, läßt ihn abermals 12 Stunden lang ruhig stehen und nimmt endlich die zähe Rahmhaut (clotted cream) mit einem Löffel ab, um sie einfach durch Kneten in Butter zu verwandeln[1]). Nach den Angaben Alex. Müller's beginnt das Blasenwerfen bei 85 bis 95, im Mittel bei 90° C. In der Praxis scheint man die Erwärmung hier und da nicht einmal bis zum Kochpunkt der untersten Milchschichten, sondern nur bis auf eine mittlere Temperatur der Milch von 65 bis 75° C. zu treiben. Der auf diese Weise erhaltene Rahm ist außerordentlich fettreich, dick und steif, daher auch leicht abzunehmen, besitzt einen angenehm süßlichen Geschmack und wird außer zur Buttergewinnung auch zur Bereitung verschiedener kalter Rahmspeisen verwendet. Im Jahre 1833 schlug George Carter[2]) in Mottingham-Lodge ein für dieses Verfahren besonders eingerichtetes Aufrahmungsgefäß zur Benutzung vor, welches nach einer von Martiny (l. c.) gegebenen Zeichnung in Figur 55 abgebildet ist.

Fig. 55.



Dasselbe besteht aus einem viereckigen etwa 30 Centimeter langen, 20 Centimeter breiten und 16 Centimeter hohen Zinkkasten mit zwei gesonderten über einander liegenden nahezu gleich großen Abtheilungen. Die untere ist ganz geschlossen, nur

[1]) Journ. f. prakt. Chemie XC, 6, 351. Vergl. auch Morton, Handbuch der Meierei-Wirthschaft, Berlin 1861, S. 80. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 66.

durch die seitliche Oeffnung *o* zugänglich, und in die obere Abtheilung, welche 4·5 bis 5 Liter faßt, paßt eine siebartig durchlöcherte mit Handgriffen versehene und zum Abheben des Rahmes bestimmte Zinkplatte. Beim Gebrauche schüttet man, nachdem die Zinkplatte eingesetzt wurde, die frische Milch in die obere Abtheilung, füllt nach 12 Stunden die untere mit kochendem Wasser an (durch die Oeffnung *o*) und hebt nach weiteren 12 Stunden den Rahm ab. Dieses Aufrahmungsgefäß, welches, aus einem anderen Metall als aus dem leicht corrosiblen Zink dargestellt, vielleicht ganz brauchbar gewesen wäre, scheint in der Praxis wenig Eingang gefunden zu haben. Die aus dem Devonshire-Rahm gewonnene sehr schön gelb gefärbte Butter, welche zwar an Ort und Stelle sehr beliebt ist, besitzt einen eigenthümlichen, dem der gekochten süßen Milch ähnlichen Geschmack, sowie eine griesige Beschaffenheit, und vermag daher den Anforderungen, welche man an eine für den Welthandel bestimmte Waare stellt, nicht zu genügen. Da die zurückbleibende Magermilch bisher ausschließlich an Kälber und Schweine verfüttert wurde, so liegen über deren Verwendbarkeit zur Käsebereitung keine Erfahrungen vor.

Wenn, wie wir sahen, das Aufkochen der Milch vor Beginn des Aufrahmungsprocesses entschieden nachtheilig wirkt, so scheint eine starke Erwärmung nach zwölfstündigem ruhigen Stehen die Fettausbeute kaum zu beeinträchtigen. Die ersten vergleichenden Versuche über die Butterausbeute bei Einhaltung des Devonshire-Verfahrens sind wohl die von Dr. Gerard in Liverpool 1807 unternommenen und von Martiny[1]) ausführlich mitgetheilten Versuche, deren wesentlichsten Ergebnisse ich kurz anführen werde: Nachdem 5 gleiche Theile Milch eines Tagesgemelkes vom 24. Mai 1807 in fünf gleichen Schüsseln 39 Stunden bei 12·75 bis 15·5° C. gestanden hatten, wurde die Milch in drei Gefäßen abgerahmt. Die erste Portion Rahm wurde für sich, die zweite mit der Magermilch zusammen sofort und die dritte erst am 28. Mai, als sie leicht zu säuern anfing, unter Zusatz von wenig Wasser verbuttert. Die Milch in der vierten Schüssel blieb bis zum 28. Mai stehen um nach eingetretener Säuerung im Ganzen und unter Zusatz von wenig Wasser verbuttert zu werden; die Milch im fünften Gefäße endlich wurde am 26. Mai auf 65° C. erwärmt und abgerahmt. Verbuttert wurde die letzterhaltene Rahmmenge erst am 27. Mai. Es ergaben je 3·435 Liter Milch (3 Quart) aus

1)	süßem Rahm für sich	90·09	Gramm	gewaschener Butter
2)	„ „ mit seiner Milch zusammen	—		
3)	saurem Rahm für sich	114·14	„	„ „
4)	„ „ mit seiner Milch zusammen	127·91	„	„ „
5)	Devonshire-Rahm	130·27	„	„ „

Zur näheren Würdigung dieser Angaben sei hier daran erinnert, daß bei einer Ausbeute von 3·5 Kilogramm Butter aus 100 Litern Milch auf 3·435 Liter Milch 119 Gramm Butter treffen würden. Das Ausbuttern wurde nicht in allen Fällen in dem gleichen Butterfaß und genau bei derselben Temperatur vorgenommen, auch fehlen die Analysen der Milch, des Rahmes und der Butterungs-

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 157.

producte. Scheinbar lieferte also der Devonshire-Rahm die höchste Ausbeute. Eine Wiederholung der Versuche in dem gleichen Jahre lieferte ähnliche Resultate, und nebenbei stellte sich heraus, daß sich die Butter aus süßer Sahne am längsten und die Devonshire-Butter am wenigsten lange hielt.

Th. D. Acland veröffentlichte im Jahre 1850 [1]) vergleichende Versuche über das Devonshire-Verfahren, deren Resultate die folgenden waren:

Verfahren.	Aufgeschüttete frische Milch Pfd.	Gewichtsverlust während der Aufrahmung Pfd.	Ausbeute		Auf 100 Pfund frische Milch treffen					Pfund frischer Milch zu	
			Rahm Pfd.	Butter Pfd.	Verlust Pfd.	Magermilch Pfd.	Rahm Pfd.	Buttermilch Pfd.	Butter Pfd.	1 Pfund Rahm	1 Pfund Butter
A. Ohne Erwärmung	29·375	0·250	3·687	1·375	0·851	86·596	12·553	7·872	4·681	7·967	21·364
B. Mit Erwärmung .	29·375	1·313	2·500	1·281	4·468	87·021	8·511	4·150	4·361	11·750	22·921

Professor Way analysirte beide Buttersorten und fand

	für A.	für B.
Fett	79·72 Proc.	79·12 Proc.
Käsestoff, Milchzucker und Salze.	3·38 „	3·37 „
Wasser (als Rest berechnet) . .	16·90 „	17·51 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Die directe Wasserbestimmung bei 100° C. ergab für A. 17·54 und für B. 17·68 Proc. Bei diesem Versuch war in beiden Fällen die Butterausbeute eine außergewöhnlich hohe; leider fehlen nicht nur die Analysen von Milch und Rahm, sondern auch genaue Angaben über die näheren Bedingungen des Versuches.

[1]) The Journ. of the Royal Agric. Soc. of Engl. 1850 Vol. XI, 735.

Im Jahre 1863 stellte Alex. Müller zwei Versuche über das Devonshire-Verfahren an. Bei dem ersten Versuch[1]) vom 1. Mai des erwähnten Jahres wurde Milch in einem Puddingnapfe aus Porcellan 8·1 Centimeter hoch aufgeschüttet, nach 12 Stunden auf 95° C. erwärmt und nach 23 Stunden seit Beginn des Versuches abgerahmt. Die Gesammtverdunstung betrug 3·7 Proc., und der erhaltene Rahm 3·17 Proc. der verwendeten Milchmenge; die Zusammensetzung von Milch und Rahm war folgende:

	frische Milch		Rahm	
Wasser	87·58	Proc.	22·83	Proc.
Fett	3·49	„	70·20	„
Protein	3·24	„	4·10	„
Milchzucker	4·96	„	2·31	„
Aschenbestandtheile	0·73	„	0·56	„
	100·00	Proc.	100·00	Proc.

Demnach wären von dem Gesammtfettgehalt der Milch etwa 64 Procente gewonnen worden.

Der zweite am 14. October 1863 Abends 8 Uhr auf Tullgarn begonnene Versuch[2]) gestattet zwar keinen sicheren Schluß auf den Grad der dabei erfolgten Ausrahmung, doch scheint das Aufrahmungsresultat ein recht befriedigendes gewesen zu sein.

Nach dem Mitgetheilten scheint die Fettausbeute im Rahm bei dieser Methode keineswegs geringer als bei anderen Aufrahmungsmethoden zu sein. Alex. Müller[3]) giebt auch auf Grund seiner Erfahrungen an, daß sich die Magermilch unter dem dicken Devonshire-Rahm durch geringen Fettgehalt auszeichne, indem sie im Durchschnitt nur etwa 1 Proc. Fett zurückhalte, also bedeutend weniger als Milch nach holsteinischer Methode behandelt nach vierundzwanzigstündiger Aufrahmung.

Das Devonshire-Verfahren ist unstreitig sehr interessant und hat von jeher durch die eigenthümliche Art der Rahmgewinnung die Aufmerksamkeit auf sich gezogen. Da dasselbe sehr einfach ist, kein besonderes Aufrahmungslocal erfordert und die Milch gegen vorzeitiges Gerinnen gut schützt, so dürfte es sich für kleinere Wirthschaften da und dort wohl empfehlen, vorausgesetzt, daß der eigenthümliche durch das Kochen der Milch bedingte Geschmack der Butter den Absatz der letzteren nicht erschwert.

Ein Aufrahmungsverfahren, bei welchem die Milch ebenfalls gekocht wird, scheint im State New-York gebräuchlich gewesen zu sein und vielleicht zuweilen jetzt noch in Anwendung zu kommen[4]). Dasselbe besteht darin, daß man die frisch gemolkene Milch sofort nach dem Melken in zinnenen Milchgefäßen so lange über einen mit kochendem Wasser gefüllten Kessel setzt, bis sie beinahe aufkocht, sie hierauf in Schalen ausgießt und in einem warmen Zimmer zum

[1]) Nobbe, Die Landw. Vers.-Stat. 1866 VIII, S. 398 und 403; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 67. — [2]) Nobbe, Die Landw. Vers.-Stat. 1867 IX, S. 149. — [3]) Journ. f. prakt. Chemie XC, 6, 352. — [4]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 159.

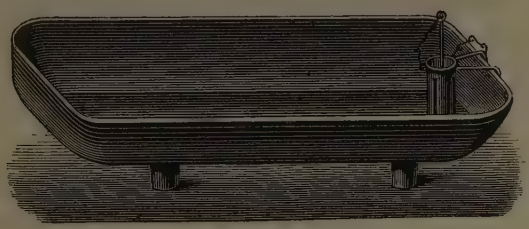
Ausrahmen aufstellt. Nach etwa 24 bis 30 Stunden wird abgerahmt und ausgebuttert. Bei diesem Verfahren, welches sich vom Devonshire-Verfahren ganz wesentlich dadurch unterscheidet, daß die Milch vor dem Aufschütten gekocht wird, kann die Butterausbeute unmöglich auf den bei anderen Aufrahmungsmethoden erreichbaren Grad gelangen.

Neunundzwanzigstes Capitel.

Das Gussander'sche Aufrahmungsverfahren.

Das eigenthümliche von dem schwedischen Major und Gutsbesitzer P. U. Gussander nach langjährigen Versuchen etwa zu Anfang der vierziger Jahre dieses Jahrhunderts in Vorschlag gebrachte nach ihm benannte Aufrahmungsverfahren wurde erst 1856 durch eine kleine in Dresden erschienene, von dem Erfinder verfaßte und mit Zeugnissen von Stöckhardt und Schober begleitete Schrift[1]) in Deutschland näher bekannt. Dasselbe charakterisirt sich dadurch, daß es keinen Milchkeller, sondern nur eine luftige, helle und trockene Milchstube, eine ganz flache Schüttung der Milch, eine verhältnißmäßig hohe Aufrahmungstemperatur und die ausschließliche Benutzung von Aufrahmungsgefäßen aus Weißblech vorschreibt. Die Milch wird unmittelbar nach dem Melken in oblongen auf niederen Füßen stehenden etwa 57 Centimeter langen, 37 Centimeter breiten und 5 Centimeter tiefen Satten aus Weißblech, die mit abgerundeten Kanten und Ecken versehen sind, sich gegen oben zu allmälig erweitern und ungefähr 7 Liter Milch fassen, höchstens 3 bis 3·5 Centimeter hoch aufgeschüttet; siehe Fig. 56. In der Nähe der einen schmalen Seite dieser Satten befindet sich im Boden

Fig. 56.



eine Oeffnung, welche durch einen vermittelst eines Kettchens am Rande befestigten Stempel verschließbar und mit einem bis zur Höhe des Randes emporragenden durch vier feine senkrechte Schlitze theilweise geöffneten Ansatzrohre versehen ist.

[1]) P. U. Gussander, Neue schwedische Milchwirthschaft ohne Keller. Dresden 1856, G. Schönfeld's Buchhandlung.

Diese Satten werden zu je vieren auf 75 bis 80 Centimeter hohen tischartigen Holzgestellen, deren obere Platten nach einer Seite hin sanft geneigt sind, so aufgestellt, daß sich die Ausflußöffnungen sämmtlich über einer in den Platten eingelassenen schmalen Blechrinne befinden. Soll abgerahmt werden, was stets nach dreiundzwanzig Stunden geschieht, so zieht man der Reihe nach die Stempel der einzelnen Satten empor, so daß die Magermilch durch die Schlitze und das Abflußrohr zunächst in die Blechrinne des Gestelles und von da in ein untergesetztes Gefäß abfließen kann, während der Rahm, welcher vermöge seiner großen Consistenz nicht in die schmalen Schlitze einzudringen vermag, in den Satten zurückbleibt; siehe Figur 57. Da die Aufrahmungstemperatur nicht unter 16° C.

Fig. 57.

herabsinken soll, so muß die Milchstube mit einem guten Ofen und für den Winter auch mit Vorfenstern versehen werden. Gussander empfiehlt, sowohl die Diele als auch die Gestelle für die Satten mit Oelfarbe anzustreichen, damit die etwa vergossene Milch ohne Aufwand von viel Wasser sofort aufgetrocknet werden kann und die Luft in der Milchstube, worauf sehr viel ankommt, nie feucht wird. Befolgt man alle Vorschriften, sowie auch die Handhabung der Reinlichkeit mit aller Strenge, so hält sich die Milch bei diesem Aufrahmungsverfahren, falls sie nicht schon vor dem Aufschütten säuerlich war, thatsächlich während der dreiundzwanzigstündigen Aufrahmungsdauer völlig süß, selbst wenn die Temperatur bis auf 24° C. stieg. Dieser Umstand ist natürlich für die weitere Verwendung der Magermilch und Buttermilch von großem Werthe.

Da die Gussander'schen Satten viereckig sind und sich sehr nahe zusammenstellen lassen, so erfordert dieses System für das Aufrahmungslocal weniger Raum, als andere Aufrahmungsmethoden: Je nach der Art der Vertheilung von Satten und Gestellen dürften auf die Kuh bei einem jährlichen Ertrag von 2000 Kilogramm Milch etwa 0·4 bis 0·6 Quadratmeter zu rechnen sein.

Die Gussander'sche Milchwirthschaft schreibt nicht nur für die Aufrahmung, sondern auch für das Seihen der Milch, für das Buttern und die Behandlung der Butter besondere Geräthschaften vor, die nach Art und Stückzahl in der folgenden Tabelle verzeichnet sind:

Man hat nöthig:	Stückzahl auf eine Milchmenge von			
	je 30 Litern	je 60 Litern	je 90 Litern	je 120 Litern
Milchsatten zu 7·5 Liter . .	4*	8	12	16
Rinnen	1	2	3	4
Tische	1	2	3	4
Milchgelten	2	2	3	3
Seiheflaschen	1	1	2	2
Kübel	1	1	2	2
Butterfaß mit Brett . . .	1	1	1	1
Buttersieb	1	1	1	1
Butterkratze	1	1	1	1
Hornspatel	1	2	2	2
Futterale für die Hornspatel	1	2	2	2
Gabeln	2	2	2	2
Klammern mit Schwamm .	1	1	2	2
Seihetücher	36	36	72	72
Ofen	1	1	1	1
Wanne	1	1	1	1

Im Jahre 1865 kosteten bei Chr. Schubart und Hesse in Dresden

Eine Milchsatte zu 7·5 Liter	2	Thaler	1	Silbergr.	pr.
Ein Sattentisch	—	„	27	„	„
Eine Tisch-Milchrinne	—	„	29	„	„
„ Seiheflasche	4	„	15	„	„
Ein Hornspatel	—	„	9	„	„
Eine Gabel zum Reinigen der Abzugsrohre .	—	„	3	„	„
„ Schwammklammer mit Hülse	—	„	4·5	„	„

Selbstverständlich ist der Gussander'sche Rahm in Folge der flachen Schüttung und der hohen Aufrahmungstemperatur sehr consistent und fettreich. Es läßt sich auch von vornherein erwarten, daß das Gussander'sche Verfahren, wenn gleich die Aufrahmungsdauer nur 23 Stunden beträgt, schon wegen der geringen Höhe der Milchschichte hinsichtlich der Butterausbeute nicht hinter anderen Aufrahmungsmethoden zurückstehen wird. Dies dürften die hierüber vorliegenden Nachweise zur Genüge bestätigen, trotzdem die betreffenden bald genauer, bald weniger genau durchgeführten Versuche wiederum nicht sehr zahlreich sind und auch, da sie meistens neben der Feststellung der Ausbeute noch andere Zwecke verfolgen, nur wenige Vergleichungspunkte bieten. Folgende Tabelle giebt eine Uebersicht über die herausgegriffenen vergleichbaren Zahlen einiger Versuche:

Versuchsjahr und Ort	Namen der Versuchs-Ansteller.	Fettgehalt der Versuchsmilch. Proc.	Von 100 Kg Fett der Milch gingen in die Butter Kg.	100 Kg Milch geben Butter Kg.	Zu 1 Kg Butter verbraucht Milch Kg.	Fettgehalt der Butter Proc.
1853 (?) Stockholm [1] .	Wallmark u. Bohemann	3·600	—	3·500	28·57	—
1855 Tharand [2] . . .	Stöckhardt.	4·260	—	4·850	20·62	74·200
1857 Ungar.-Altenburg [3]	Moser.	3·926	83·1	4·177	23·94	79·259
" " "	"	3·926	85·2	4·670	21·41	71·695
1858 " "	"	5·200	91·4	—	—	83·400

Bezüglich aller näheren Umstände, unter denen diese Versuche angestellt wurden, verweise ich auf die Beschreibung an den citirten Orten.

Die zahlreichen von Alex. Müller in den Jahren 1861 bis 1865 über die Gussander'sche Methode ausgeführten Versuche [4]) gestatten, da sie in erster Linie die Erforschung der Haltbarkeit der Milch oder des Ganges der

[1]) P. U. Gussander, Neue schwedische Milchwirthschaft ꝛc. Dresden 1856, S. 22. — [2]) Ebendaselbst, S 19. — [3]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 172. — [4]) Nobbe, Die Landw. Vers.-Stat. 1867 IX, S. 121, 123, 129, 145, 147, 148, 149, 150 und 375.

Aufrahmung oder der Beschaffenheit der Producte bezwecken, sämmtlich u
schätzungsweise ein Urtheil über den Grad der erreichten Ausrahmung.

Segelcke[1]) führt folgende der Praxis entnommene Versuche über die Butterausbeute bei der Gussander'schen Methode an:

Nummer.	Zeit.	Mitgetheilt von	Verwendete frische Milch Pfd.	Butterausbeute Pfd.	100 Pfd. frischer Milch geben Butter Pfd.	Zu 1 Pfd. Butter frische Milch Pfd.
1.	9. bis 16. Juni 1849 . . .	Lindbergh	8489	283	3·33	30·00
2.	1. Juni bis 1. October 1865	Schönberg	20434	641	3·14	31·88

In der Meierei der Landbauschule zu Kilanda, Elfsborg-Län, in Schweden hatte man bis zum Jahre 1870 nach der Gussander'schen Methode gearbeitet[2]). Dabei ergaben

durchschnittlich 100 Kilogramm frischer Milch 3·16 Kilogramm Butter, oder
31·628 „ „ „ 1 „ „

Bei den Versuchen[3]), welche Dahl in Aas in Norwegen anstellte, um das Gussander'sche System mit dem Swartz'schen zu vergleichen, ergab das erstere

durchschnittlich aus 100 Kilogrammen frischer Milch 3·53 Kilogramm Butter,
oder „ 28·29 „ „ „ 1 „ „

Die Fettausbeute ist auch bei dem Gussander'schen Verfahren durch den Grad der Sorgfalt, mit dem gearbeitet wird, bedingt. Will man die bestmöglichen Resultate erhalten, so muß man dem Abrahmen seine besondere Aufmerksamkeit zuwenden und darf sich nicht unbedingt auf die Consistenz des Rahmes verlassen. Das Abzapfen der Magermilch sollte stets nur langsam bewerkstelligt und noch ehe Alles abgelaufen ist unterbrochen werden, indem selbst der bei hoher Temperatur und starker Wasserverdunstung gebildete Rahm in seinen untersten Schichten nicht zäh genug ist, um nicht bei rascher Strömung theilweise mit abzufließen. War die Aufrahmungstemperatur nicht hoch genug und die Luft zu feucht, so kann möglicherweise der Rahm sogar so dünn geblieben sein, daß er völlig mit der Magermilch abfließt, wenn man nicht gehörig Acht giebt.

Das Gussander'sche Verfahren vermochte in Schweden lange Zeit nicht zur Geltung zu gelangen. Daran, daß in den niederen Satten die Ausrahmung verhältnißmäßig rascher vor sich gehen müsse, zweifelte zwar Niemand, aber man konnte nicht glauben, daß sich die Milch in der Gussander'schen Milchstube bei voller Sommerwärme länger süß erhalten solle, als in tieferen Satten bei Kellerkühle. Man vermochte die Wahrheit dieser Gussander'schen Behauptung anfangs

[1]) Segelcke, Meddelelser verdrørende Meierivaesenet IV, p. 23. Kjøbenhavn 1866. — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 65, S. 783. — [3]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 41.

so wenig zu fassen, daß man sogar argwöhnte, es sei in den bei landwirthschaftlichen Versammlungen öffentlich angestellten Versuchen die aufrahmende Milch mit Soda oder ähnlichen chemischen Zusätzen heimlich versetzt worden[1]). Erst nachdem Alex. Müller durch seine im Jahre 1860 zu Stockholm begonnenen Versuche über die Bedeutung der Milchlüftung für die Süßerhaltung der Milch, sowie über die antizymische Wirkung des Sauerstoffes die Richtigkeit der Gussander'schen Behauptung bewiesen hatte, gewann das neue Verfahren rasch in Schweden und Norwegen Verbreitung und fand nicht nur in kleinen Wirthschaften, sondern auch in großen Meiereien Eingang. Durch die flache Schüttung und die rasche eine beständige Lufterneuerung an der Milchoberfläche bedingende Wasserabdunstung wird eine gründliche Durchlüftung der Milch ermöglicht und damit eine sehr merkliche Verzögerung der Milchsäuregährung herbeigeführt.

Das Gussander'sche Verfahren besitzt unstreitig große Vorzüge und wird namentlich, was Billigkeit der Einrichtung und Annehmlichkeit der Arbeit anbelangt, weder von dem holländischen noch von dem holsteinischen Verfahren erreicht. Eine gut ausgestattete und sorgsam verwaltete Gussander'sche Milchstube ist, wie sich Alex. Müller ausdrückt, ein wahres „Putzstübchen", in dem man sich gern aufhält. Gegenwärtig scheint auch dieses Verfahren in Schweden und Norwegen dem Swartz'schen mehr und mehr weichen zu müssen, indem letzteres in mancher Beziehung noch einfacher ist, als ersteres.

Dreißigstes Capitel.

Das Orange-County-Verfahren.

Das Orange-County-Verfahren ist wie das Gussander'sche neueren Datums und hat sich wahrscheinlich erst um die Mitte dieses Jahrhunderts in den Genossenschafts-Butterfactoreien der nordamerikanischen Grafschaft Orange, deren Hauptort, Goshen, etwa 75 Kilometer nordwestlich von New-York gelegen ist, ausgebildet. Nach den Vorschriften desselben wird die frisch gemolkene Milch so rasch als möglich nach den Factoreien gebracht und dort in engen aus Zinn oder Weißblech gefertigten 40 bis 52 Centimeter hohen nur etwa 20 Centimeter weiten und 12 bis 14 Liter fassenden cylindrischen Gefäßen (Fig. 58) aufgeschüttet. Hierauf werden die Gefäße, in denen die Milch 6 bis 12 Centimeter unterhalb des Randes, also 34 bis 40 Centimeter hoch steht, in das Aufrahmungslocal gebracht und dort in Wasserbehälter eingesetzt, welche etwa 4 Meter lang und halb so breit, nahe am Boden mit einem die Gefäße tragenden Rost aus Lattenwerk versehen und von fließendem 8·75 bis 13·125° C. (7 bis 10·5° R.) warmem Wasser durchströmt sind. Der obere Rand der Wasserbehälter, welche meist gemauert sind, liegt im gleichen Niveau mit dem Boden des Aufrahmungslocales, ihre Tiefe ist der Höhe

[1]) Nobbe, Die Landw. Vers.-Stat. 1867 IX, S. 38.

der Aufrahmungsgefäße angepaßt und der Wasserzulauf wird so geregelt, daß die Milch in längstens einer Stunde eine Temperatur von etwa 13° C. angenommen hat. Ist fließendes Wasser nicht zu haben, so verwendet man stehendes und kühlt mit Eis, sieht jedoch streng darauf, daß die Wasserwärme während der ganzen Dauer der Aufrahmung die angegebenen Grenzen niemals überschreitet. Werden die Gefäße ganz nahe zusammengestellt, so vermag ein Behälter im Ganzen 150 Stück mit nahezu 2000 Litern Milch, d. h. mit einem Tagesgemelke von etwa 300 Kühen, aufzunehmen; gewöhnlich rechnet man jedoch schon auf 130 bis 150 Kühe einen solchen Behälter. Ein besonderes Gewicht wird darauf gelegt, daß die Oberfläche der Milch in den Gefäßen ja nicht höher, als die äußere Wasserfläche liegt. Die Aufrahmungslocale sind so einfach und bequem als möglich eingerichtet und können durch Fenster und besondere Luftlöcher in ausgiebiger Weise gelüftet werden.

Fig. 58.

Fig. 59.

Aus den meisten Butterfactoreien von Orange wird ein Theil der eingelieferten Milch auf der Eisenbahn nach New-York geschafft und dort als süße Milch verkauft. Diese Milch wird von Zeit zu Zeit umgerührt und erst unmittelbar vor der Abfuhr in große etwa 250 Liter fassende Kannen, welche mit einem dicht schließenden Deckel versehen sind, eingegossen, wobei man darauf achtet, daß wo möglich alle Kannen vollständig angefüllt sind. Obwohl ein Theil der Milch sechsunddreißig Stunden alt werden kann, ehe sie den Markt erreicht, da der Transport nach New-York täglich nur einmal mit einem Nachtzuge stattfindet, kommt sie doch noch ganz süß in die Hände der Käufer. Die zur Verarbeitung bestimmte Milch bleibt ruhig stehen, und das Abrahmen wird, wenn die zu uns gelangten Nachrichten genau sind, jeden Morgen, also nach zwölf bis vierundzwanzig Stunden vermittelst eines eigenthümlichen unten spitzigen und mit einem langen Stiele versehenen Schöpflöffels (Fig. 59) besorgt, nachdem die Aufrahmungsgefäße aus den Wasserbehältern herausgehoben wurden. Im Winter verbuttert man den Rahm sofort süß und im Sommer läßt man ihn vorher einen bestimmten Grad von Säuerung erreichen; die gewonnene Butter wird als außerordentlich fein gerühmt. Bis jetzt sind bezüglich der Ausbeute nur aus einer größeren Factorei von Orange vereinzelte Aufzeichnungen bekannt geworden, welche Segelcke, auf dänisches Gewicht reducirt, wie folgt mittheilt [1]):

[1]) Segelcke, Meddelelser vedrørende Meierivaesenet IV, Kjøbenhavn 1866, p. 38.

Datum.	Milch auf Butter und Käse verarbeitet. Pfd.	Davon im Ganzen erhalten. Butter Pfd.	Käse Pfd.	100 Pfd. Milch ergaben somit Butter Pfd.	Käse Pfd.	Zusammen Pfd.	Pfd. süßer Milch verbraucht zu 1 Pfd. Butter.	Käse.
18. Mai 1865 . . .	8258	193·2	508	2·34	6·15	8·49	42·74	16·26
26. „ „ . . .	7760	190·5	499	2·45	6·43	8·88	40·74	15·55
12. September 1865	7355	181·4	495	2·47	6·73	9·20	40·55	14·86
14. October „	4766	108·9	369	2·29	7·74	10·03	43·76	12·91
Im Durchschnitt . .	7035	168·5	468	2·40	6·65	9·05	41·75	15·03

Die geringe Butterausbeute in dieser Meierei erklärt sich daraus, daß die Milch bei einer Höhe der Schüttung von 34 bis 40 Centimetern nur 12 bis 24 Stunden lang stand und daher offenbar nicht vollständig ausrahmen konnte. Dagegen ist die Käseausbeute größer, als in denjenigen Meiereien, welche den Schwerpunkt des Betriebes in die Butterproduction verlegen. Die vorstehenden Angaben charakterisiren eine bestimmte Betriebsrichtung, nach welcher die betreffende Factorei jedenfalls durch besondere örtliche Umstände hingeleitet worden war, aber sie geben uns über den Punkt, der uns besonders interessirt hätte, über das Maß der beim Orange-County-Verfahren erreichbaren Butterausbeute keinen Aufschluß.

In neuerer Zeit erhielten wir durch die Milchzeitung [1]) Nachrichten aus der für das Orange-County-Verfahren eingerichteten Meierei eines Herrn Douglas in Whiting (Staat Vermont, Grafschaft Addison). Die dort gebräuchlichen Gerätschaften bestehen bei einem Viehstande von 25 Stück Milchkühen aus einem sehr großen mit sehr feinem Geflechte versehenen Milchsieb, einer Anzahl von Gefäßen aus Weißblech, die zugleich auch zur Aufbewahrung des Rahmes dienen, vier Wasserwannen, einem Rahmlöffel, einem Tonnenbutterfaß, einem Butterkneter

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 87, S. 973.

zwei Thermometern, einem Eisschrank, einer Decimalwage, einem Salzsieb, einer Butterform und einem Butterlöffel. Die 28 bis 29 Liter fassenden Gefäße aus Weißblech sind 36 Centimeter tief und haben, damit sie in einander gesetzt werden können, eine conische Gestalt; ihr unterer Durchmesser beträgt 30 Centimeter, ihr oberer 36 Centimeter, und die Henkel sind tief angebracht, damit einerseits das Reinigen nicht behindert und andererseits das Umkippen beim Ausgießen erleichtert wird. Die vier zur Aufnahme der Gefäße bestimmten Kühlwannen sind je 33 Centimeter tief und am Boden 61, oben aber 71 Centimeter im Lichten breit; ihre Länge ist nicht angegeben. Sie sind von 3·8 Centimeter dicken Kiefernholzplanken gefertigt, außen mit Oelfarbe, innen mit einem heiß aufgetragenen Gemisch von 3 Theilen Harz und 1 Theil Talg angestrichen, und werden mit kaltem Quellwasser durch Röhren, welche mit Regulirhähnen versehen sind, gespeist. Gegenüber dem Wasserzufluß wird das erwärmte Wasser abgeleitet, und auf derselben Seite ist auch am Boden ein Rohr mit einem Hahne angebracht, durch welches die Entleerung der Kühlwannen bewerkstelligt werden kann. Während der ganzen Aufrahmungsdauer darf die Temperatur der Milch nicht unter 15° C. sinken, höchstens bis auf 20° C. steigen, und strenge genommen nur zwischen 15 bis 17° C. schwanken. Diese Temperatur entspricht der durch das Orange-County-Verfahren eigentlich vorgeschriebenen Wärme von 8·75 bis 13·125° C. nicht, wird aber von dem Besitzer der Meierei für die vortheilhafteste gehalten. Bei Mangel an Brunnenwasser wird Eis zur Kühlung verwendet, und im Winter sorgt man durch Ofenwärme dafür, daß auch die Temperatur der Luft im Milchraume nicht unter 15° C. herabsinkt. Der Aufrahmungsproceß dauert in der Regel 48 Stunden, nach welcher Zeit die 28 bis 30 Centimeter hoch aufgeschüttete Milch schwach sauer zu werden anfängt.

Den abgenommenen Rahm läßt man in einem Aufrahmungsgefäß in einer der Kühlwannen bei derselben Temperatur, welcher die Milch ausgesetzt wird, noch weitere 24 Stunden unbedeckt stehen und säuern, um ihn dann bei 15 bis 18° C. zu verbuttern.

Um die Zweckmäßigkeit dieses Aufrahmungsverfahrens zu prüfen, wurde am 17. Juni 1871 ein vergleichender Versuch in der Weise ausgeführt, daß man die Milch einer jeden der damals vorhandenen 20 Kühe dem Gewichte nach in zwei gleiche Theile theilte und die eine der also gewonnenen Hälften der gesammten 637·5 Pfunde betragenden Milchmenge in den beschriebenen Aufrahmungsgefäßen 29 Centimeter hoch aufschüttete, während man die andere in gewöhnlichen Milchsatten in einer (wahrscheinlich) 7 bis 8 Centimeter hohen Schichte aufstellte.

Nachdem alle Milch vollständig dick geworden war, was in den Satten schon nach 48 Stunden und in den hohen Gefäßen erst nach 60 Stunden eintrat, wurde abgerahmt und beziehungsweise ein Gewicht von 28·5 und 33·5 Pfunden Rahmes erhalten, was 8·94 und 10·51 Proc. der verwendeten Milch ausmacht.

Die Temperatur des Kühlwassers betrug 15·6° C. und die der Luft schwankte während der ersten 48 Stunden zwischen 15·6 und 17·2° C. und stieg während der letzten 12 Stunden bis auf 20° C. Am 22. Juni wurden beide Rahmportionen in demselben Butterfaß, jedesmal bei 15·6° C. verbuttert, auch erfuhr die erhaltene Butter in jeder Beziehung ganz die gleiche Behandlung. In jedem

Falle erhielt man 12 Pfund Butter, d. h. aus 100 Kilogrammen Milch 3·76 Kilogramme Butter, oder aus 26·6 Kilogrammen Milch 1 Kilogramm Butter, woraus man folgerte, daß die Aufrahmungsweise in hohen Gefäßen als diejenige, welche weniger Raum, weniger Gefäße und geringere Arbeit erfordert, den Vorzug vor der Aufrahmungsweise in flachen Satten verdiene.

In der soeben beschriebenen Meierei hatte das eigentliche Orange-County-Verfahren nicht nur hinsichtlich der Aufrahmungstemperatur, sondern auch in Bezug auf die Form der Aufrahmungsgefäße und die Höhe der Schüttung Modificationen erfahren. Es scheint mir, und ich glaube kaum unrichtig zu urtheilen, daß man sich in Amerika überhaupt weniger streng an ganz bestimmte einmal vorgeschriebene Regeln des Betriebes hält, als man dies in Europa bisher allenthalben zu thun gewöhnt war. Der unruhige, rastlos nach Fortschritt und Verbesserungen strebende Geist der Amerikaner verläugnet sich auch auf dem Gebiete des Molkereiwesens nicht und läßt Betriebsvorschriften, die, wie das holländische und holsteinische Aufrahmungsverfahren, mit stereotypem Gepräge viele Jahrzehnte, ja man kann sagen Jahrhunderte lang, dominirten, nicht aufkommen.

Das Orange-County-Verfahren dürfte in der am Anfange dieses Capitels kurz skizzirten ursprünglichen Form gegenwärtig kaum noch in einer amerikanischen Meierei ganz unverändert im Gebrauche sein. Für die Entwickelung des Molkereiwesens in Amerika wird es aber insofern von gewisser Bedeutung bleiben, als es die Benutzung der Kühlbäder zur Regulirung der Aufrahmungstemperatur der Milch und die Aufrahmung bei hoher Schüttung in die dortige Praxis einführte.

Einunddreißigstes Capitel.

Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren.

Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren besteht, um es mit wenigen Worten zu sagen, darin, daß man die Milch sofort nach dem Melken 40 bis 45 Centimeter hoch in großen Gefäßen aus Weißblech aufschüttet und letztere in Wasser setzt, welches während der ganzen Dauer der Aufrahmung durch Eis auf einer dem Gefrierpunkt nahe liegenden Temperatur, auf 2 bis 5° C., erhalten wird.

Zwei Männer in Skandinavien kamen ziemlich gleichzeitig und unabhängig von einander auf diese merkwürdige Behandlungsweise der Milch: der schwedische Gutsbesitzer Swartz zu Hofgarden bei Wadstena in Ostgothland am Wettersee, nach welchem das neue Verfahren benannt wird, und Dahl, Director der höheren Landbauschule zu Aas in Norwegen. Ersterer hatte schon im Jahre 1863 die Einrichtung seiner Meierei vollständig den neuen Ideen angepaßt und damit das Problem der Einführung derselben in die Praxis glücklich gelöst, und letzterer

hatte unabhängig von Swartz, dessen Einrichtungen er erst 1865 kennen lernte, schon 1864 mit der Ausführung genauer vergleichender Versuche über die Aufrahmung der Milch bei Temperaturen zwischen 0 und 4°C. begonnen. Da diese Versuche durchweg Resultate lieferten, welche sehr empfehlend für die Swartz'sche Methode waren, so trugen sie wesentlich zur Verbreitung derselben bei. Dahl führte sie 1867 in Aas ein. Gelegentlich der Versammlung schwedischer Landwirthe zu Stockholm im Jahre 1868 waren von einem Fabrikanten bereits Gefäße ausgestellt, wie sie die Eismethode nach Angabe von Swartz erforderte. In einzelnen größeren Wirthschaften Schwedens hatte sie damals schon Eingang gefunden; bis zum Jahre 1870 arbeiteten die meisten Meiereien, besonders auch viele kleinere, nach derselben, und gegenwärtig gilt dort die Frage über ihre Zweckmäßigkeit als überwundener Standpunkt. Sehr viel Aufmerksamkeit schenkte Rußland diesen Vorgängen in Schweden. Auf der großen Ausstellung zu St. Petersburg und auf der landwirthschaftlichen Versammlung zu Helsingfors 1870 wurden die Swartz'schen Gefäße prämiirt und bis zu Ende des Jahres 1872 zählte man in Livland neun Meiereien, die das Swartz'sche Verfahren angenommen hatten. Um dieselbe Zeit begann sich das Verfahren auch in Finnland Bahn zu brechen. In Dänemark wurde es im Januar 1868 durch den Gutsbesitzer Holm zuerst angenommen und war bis Ende 1872 schon in etwa 200 Meiereien im Gebrauch. In Vorarlberg, das gegenwärtig elf Swartz'sche Sennereien zählt, fand es durch v. Tschavoll in Feldkirch 1870 Eingang, und seit 1871 kam es auch in Norddeutschland in Aufnahme. Die Bedeutung, welche dieses Verfahren allmälig gewonnen hat, mag eine etwas ausführliche Beschreibung desselben rechtfertigen.

In Schweden benutzte man anfangs cylindrische etwa 45 Centimeter weite und 60 Centimeter hohe Gefäße aus Weißblech. Da man sich jedoch bald sagte, daß zwei Gefäße mit kleinerem Durchmesser eine beträchtlich größere Kühlfläche auf 1 Liter Milch geben, als ein größeres Gefäß, welches allein dieselbe Milchmenge faßt, so ging man zu solchen mit einem Durchmesser von 20 bis 30 Centimetern über und reducirte zugleich die Höhe von 60 auf 50 Centimeter. Noch später wählte man einen elliptischen Querschnitt, bis man endlich zur geeignetsten Form gelangte, zu parallelepipedischen 50 Centimeter hohen Gefäßen aus Weißblech, wie ein solches Fig. 60 zeigt. Derartige Gefäße liefert in sehr guter schöner Arbeit, 50 Centimeter hoch zu 60, 50, 40, 30 und 20 Liter Inhalt und das Kilogramm zu 18 Silbergroschen (1873) das Tremser Eisenwerk von Karl Thiel u. Comp. in Lübeck. Ferner können solche Gefäße bezogen werden aus der Blechwaarenfabrik Fraulautern bei Saarlouis im Regierungsbezirke Trier, dann von

Fig. 60.

Carl F. Wagner in Kopenhagen, Vodroffswei Nr. 54, aus der Fabrik von May in Randers, aus der Fabrik von Osberg u. Bade zu Helsingfors u. s. w. Angenommen, es werde täglich zweimal Milch in die Meierei geliefert, man habe als Maximum für die tägliche Verarbeitung 1000 Liter Milch zu erwarten, und rahme nach 24 bis 36 Stunden ab, so braucht man im Ganzen entweder 75 Gefäße zu 30, oder 56 zu 40, oder 45 zu 50 Liter Inhalt.

Die Wasserbehälter können entweder aus großen Sandsteinplatten zusammengesetzt, oder aus Backsteinen gemauert und mit Cement beworfen, oder ganz aus Cement gegossen, oder endlich aus starken Holzplanken zusammengefügt und innen verkittet sein. Hölzerne Behälter verdienen vor solchen aus anderen Materialien den Vorzug, weil Holz die Wärme schlechter leitet, als Stein oder Cement. Des leichteren Arbeitens wegen sollten die Behälter von allen vier Seiten frei zugänglich, oder höchstens mit einer der schmalen Seiten, wenn sich dies durchaus nicht anders einrichten läßt, an eine Wand des Aufrahmungsgemaches stoßen. Sehr zweckmäßig ist es, um das Kühlwasser vor Verunreinigungen zu schützen, die Behälter nur theilweise in den Boden einzusenken und den Rand derselben 30 bis 35 Centimeter über den Fußboden herauf gehen zu lassen, sowie auch, um das Ablassen des Wassers zu erleichtern, dem Boden der Behälter eine geringe Neigung nach der einen Seite hin zu geben. Wenn man ausschließlich oder zeitweise mit kaltem fließenden Wasser arbeitet, so thut man gut, unten in die Behälter einen hölzernen die Gefäße tragenden Rost einzusetzen, damit man das Wasser unter dem Boden der Gefäße einströmen lassen und die Abkühlung von der Tiefe aus bewerkstelligen kann.

Da beim Arbeiten mit stehendem Wasser und Eis die Abkühlung von dem obenauf schwimmenden Eise ausgeht und auf die für den Gang der Aufrahmung wahrscheinlich sehr vortheilhafte Kühlung von unten verzichtet werden muß, so hat das Anbringen eines Rostes keinen Sinn mehr, ja es wäre ein solcher sogar unvortheilhaft, indem man bei erhöht stehenden Gefäßen mehr Wasser zum Füllen der Behälter und somit auch mehr Eis zum Kühlen nöthig hätte. Man setzt in diesem Falle die Gefäße, die ohnedies unten mit einem durchlöcherten, dem Wasser Zutritt zu dem Gefäßboden gestattenden Eisenringe versehen sind, unmittelbar auf die Grundfläche der Behälter. Je nachdem sich ein Rost in dem Behälter befindet oder nicht, giebt man letzterem eine Tiefe von 72 bis 75 oder von 54 bis 57 Centimetern. Die Breite der Behälter braucht nicht mehr als 125 Centimeter zu betragen, indem man die Aufrahmungsgefäße höchstens in zwei langen parallelen Reihen mit den breiten Seiten neben einander stehend einsetzt, und die Länge der einzelnen Behälter richtet sich nach dem Maximum der für eine Melkzeit zu erwartenden Milchmenge. Man wird kaum fehlgreifen, wenn man für je 100 Liter Milch immer je 34 Centimeter in der Länge in Rechnung zieht, so daß also, wenn z. B. das zu erwartende Maximum von Milch einer Melkzeit 500 Liter betragen würde, der Behälter eine Länge von 5 mal 34, d. i. von 170 Centimetern, erhalten müßte, vorausgesetzt, daß man die Gefäße in zwei Reihen aufstellte. Bei einreihiger Aufstellung hätte man für je 100 Liter das Doppelte, also 68 Centimeter, zu berechnen. Da sich das Einsetzen von warmer zu bereits gekühlter Milch aus mehrfachen Gründen nicht empfiehlt, so wird man,

um jede neu abgelieferte Milchmenge besonders für sich unterbringen zu können, niemals mit einem Behälter ausreichen, sondern deren mehrere aufstellen müssen. In Rücksicht auf ein bequemes, ruhiges Arbeiten und auf die Reinlichkeit scheint es sogar sehr erwünscht, sich stets einen Behälter im Vorrath frei zu halten, und es dürften daher bei sechsunddreißigstündiger Aufrahmungsdauer und bei einer Stellung der Gefäße in zwei Reihen, vier Wasserbehälter oder vier gesonderte Abtheilungen, mit denen sich auch zur Noth eine achtundvierzigstündige Aufrahmungsdauer durchführen ließe, unter allen Umständen nicht nur nöthig, sondern auch für kleine und mittelgroße Meiereien meistens ausreichend sein.

Bei einer zweireihigen Aufstellung der Gefäße trifft es sich häufig, da nirgends das ganze Jahr über täglich die gleiche Milchmenge zur Verarbeitung kommt, daß ein Behälter nur theilweise besetzt ist. Es ist dies da, wo ein Ueberfluß an Kühlwasser nicht zur Verfügung steht, durchaus nicht gleichgültig und verursacht auch bei dem Eisverfahren einen unnöthigen nicht unbedeutenden Mehrverbrauch an Eis. Man richtet deshalb neuerdings die Wasserbehälter vielfach nur für eine Reihe von Gefäßen ein und giebt ihnen eine Breite von nur 55 bis 60 Centimetern im Lichten. Um das Meiereipersonal zu zwingen, die Gefäße in immer genau gleichen weder zu großen noch zu kleinen gegenseitigen Abständen in die Wasserbehälter einzusetzen, kann man Gefäße in Anwendung bringen, welche die Handhaben an den schmalen Seiten tragen, und kann an den inneren Seitenwänden der ziemlich eng bemessenen Behälter in bestimmten gleichen Entfernungen eine Reihe von Einschnitten anbringen, welche bis zur Wasseroberfläche hinabgehen und den Händen beim Einsetzen und Ausheben der Gefäße den nöthigen Spielraum geben [1]).

Beim Arbeiten mit stehendem Wasser und mit Eis darf ein Ablauf an den Behältern eben so wenig fehlen, wie beim Arbeiten mit laufendem Wasser, damit das durch das Eis verdrängte Wasser sowie das Schmelzwasser ablaufen kann und die Wasseroberfläche immer die gleiche Höhe behält. Rechnet man für die Zeit, während welcher man mit Eis zu arbeiten hat, auf jedes Liter Milch ein Kilogramm Eis, so ist man für alle Fälle mit Sicherheit gedeckt. Daß man durch eine umsichtige Benutzung aller örtlichen Verhältnisse, durch Verwendung von Schnee, so lange dies angeht, durch ein richtiges Bemessen der Größe der Behälter, durch zweckmäßige Anlage des Eisstapels, durch Sorgfalt beim Oeffnen des letzteren, beim Zerkleinern des Eises u. s. w. den Jahresbedarf an Eis auf ein verhältnißmäßig geringes Maß zurückzuführen im Stande ist, versteht sich von selbst. Der Umstand, daß ein kleiner Theil des an der Oberfläche des Kühlwassers schwimmenden Eises stets durch die Wärme der Luft geschmolzen wird und also für die Kühlung von Wasser und Milch verloren geht, veranlaßte einzelne Praktiker, auf Mittel und Wege zu sinnen, diesen Verlust zu vermeiden. So soll man in einzelnen Meiereien versucht haben, das Eis unter dem die Gefäße tragenden Rost unterzubringen und es auf diese Weise am Boden der Wasserbehälter festzuhalten. Wenn auch bei dieser Anordnung, wenigstens von dem Augenblicke an, wo sich das Wasser an der Oberfläche bis auf 8° C. abgekühlt hat und um ein Geringes

[1]) Vergl. Milchzeitung 1875, Nr. 150, S. 1527.

schwerer geworden ist, als Wasser von 0°, allmälig Strömungen eintreten, welche von unten nach oben gehen und sich mit der Zeit auf die ganze Wassermasse erstrecken, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß die Abkühlung von Wasser und Milch weit langsamer vor sich gehen muß, als bei obenauf schwimmendem Eise. Bedenkt man nun weiter, daß es sehr umständlich ist, das Eis unter den Rost zu bringen, und daß es ohne eine tief eingreifende Störung des Aufrahmungsprocesses gar nicht möglich ist, dem Eise während der Aufrahmung im Nothfalle beizukommen, so erkennt man, daß diese Idee kaum Aussicht auf ausgedehnte Benutzung haben dürfte. Boysen[1]) schlägt vor, das Eis durch Drahtgeflechte von passender Form, welche zwischen den Gefäßen anzubringen wären, unter der Wasseroberfläche zu halten. Ich für meine Person glaube kaum, daß sich Vorrichtungen ausfindig machen lassen, welche das Eis im Kühlwasser der Berührung mit der Luft entziehen und zugleich einfach genug sind, um nicht allerlei lästige und störende Umständlichkeiten im Gefolge zu haben. Man betrachte den Eisverlust im Behälter als unvermeidlich und verwende dafür eine erhöhte Sorgfalt auf die Aufbewahrung des Eises und auf die Hantirung mit demselben.

Das Niveau des Kühlwassers regulirt man derartig, daß es 40 Centimeter über dem Roste, beziehungsweise dem Boden des Behälters liegt, und schüttet die Milch 45 Centimeter hoch in den Gefäßen auf. Es ist nämlich entschieden vortheilhaft, die Oberfläche der Milch um 4 bis 5 Centimeter höher als die des Kühlwassers zu halten. Wird im Sommer die Luft des Aufrahmungsraumes so warm, daß die Güte des Rahmes in Gefahr gerathen könnte, so mag man mit Rücksicht hierauf ausnahmsweise von dieser Regel Umgang nehmen und den Stand des Wassers mit dem der Milch in gleiche Höhe legen, was man leicht dadurch erreicht, daß man in die festliegende Ausflußöffnung des Wassers kleine Röhrenstücke von passender Höhe und Weite einsteckt.

Für den Gang der Ausrahmung ist es sehr vortheilhaft, wenn die Luft im Milchraume stets wenigstens um einige Grade wärmer ist, als das Kühlwasser. Die Temperatur des letzteren darf sich niemals über 12·5° C. (10° R.) erheben; nach unten hin lassen sich für fließendes Wasser keine Grenzen feststellen: je kälter dasselbe im Winter wird, um so besser scheint dies für die Rahm- und Butterausbeute zu sein. Beim Arbeiten mit Eis hat man darauf zu achten, daß die Temperatur des Kühlwassers an der Oberfläche nie unter 4° C. herabsinkt, sondern daß sie sich wo möglich beständig auf 4 bis 6° C. erhält. Ein Herabsinken der Temperatur unter die angegebene Grenze ist in jeder Beziehung schädlich, indem hierdurch auf der einen Seite Eis nutzlos verschwendet und auf der anderen Seite möglicherweise auch die Fettausbeute beeinträchtigt wird. So lange nämlich die Temperatur an der Oberfläche 4° noch nicht erreicht hat, können die oberen Wasserschichten auf die Dauer nicht kälter werden als die unteren, weil das Wasser mit abnehmender Temperatur bis zu der erwähnten Grenze herab specifisch immer schwerer wird und in Folge davon zu Boden sinkt. Ueberschreitet jedoch die Temperaturerniedrigung an der Oberfläche die Grenze von 4° C., so werden, weil von da ab bekanntlich das specifische Gewicht des Wassers wieder abnimmt, mit der Zeit die

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 150, S. 1528.

oberen Wasserschichten kälter als die unteren. Am 1. März 1874 untersuchte ich zu Feldkirch die Temperatur des Wassers eines Kühlbehälters, an dessen Oberfläche Eisstücke schwammen, mit Hülfe eines langen bis zum Lattenrost hinabreichenden Thermometers. Die Temperatur betrug in der Tiefe, wie dies auch nicht anders erwartet werden konnte, genau 4°, an der Oberfläche jedoch nur 2°. Solche Verhältnisse können aber nicht ohne Einfluß auf die Milch in den Gefäßen bleiben. Dieselbe besitzt nämlich, wie dies schon oben erwähnt wurde, bei 4° kein Dichtigkeitsmaximum, sondern zieht sich bis zu ihrem Gefrierpunkt continuirlich zusammen, um sich erst im Moment des Erstarrens plötzlich auszudehnen. Verhielte sich die Milch während des Abkühlens ebenso wie das Wasser, hätte sie auch ihr Dichtigkeitsmaximum bei 4°, so könnte eine über diesen Grad hinausgehende Temperaturdepression an der Oberfläche des Kühlwassers unmöglich Strömungen hervorrufen. Da dies jedoch nicht der Fall ist, so müssen solche sofort eintreten, wenn die Milch oben kälter wird als unten. Aendern sich also im Kühlwasser die Temperaturverhältnisse plötzlich in der besagten Weise, so wird sich alsbald auch in der Milch, nachdem vielleicht schon lange vollkommene Ruhe im Serum geherrscht hatte, durch das Untersinken der kälteren Partien und das Aufsteigen der wärmeren neuerdings eine verticale, die ganze Flüssigkeit in Mitleidenschaft ziehende Bewegung anbahnen, welche höchst wahrscheinlich die Rahmschichte in nachtheiliger Weise beeinflußt.

Nach einer in verschiedenen Meiereien gemachten Beobachtung, die übrigens durchaus noch nicht als erwiesen betrachtet werden darf, soll die Ausrahmung dann am günstigsten verlaufen, wenn das Kühlwasser etwa 7° C. und die umgebende Luft 12° C. warm ist. Als feststehend kann dagegen der Satz angesehen werden, daß die Ausrahmung um so vollkommener vor sich geht, je rascher die Abkühlung der Milch auf die Aufrahmungstemperatur erfolgt.

An das Aufrahmungslocal stellt das Swartz'sche System sehr geringe Anforderungen. Vortheilhaft ist es natürlich immer, wenn der Milchraum möglichst gegen die Einflüsse der jeweiligen Temperatur der äußeren Luft geschützt ist, damit man weder im Sommer zu viel Eis verbraucht, noch auch im Winter zu befürchten hat, dem Einfrieren des Kühlwassers und der Milch durch Ofenwärme vorbeugen zu müssen. Etwa schon vorhandene kühle Räume eignen sich als Milchräume auch für das Swartz'sche Verfahren am besten. Hat man solche nicht zur Verfügung und scheut man bei der Neueinrichtung größere Herstellungskosten, so genügen auch Gelasse mit leichten Wänden aus Fachwerk vortrefflich. Ja man kann auch mit einfachen leichten Holzschuppen, wie man sie da und dort in Schweden und Dänemark findet, ganz gut auskommen. In Schweden wurde sogar einmal in einer Meierei während eines ganzen Winters die Milch in einem offenen Holzschuppen zum Ausrahmen aufgestellt, in welchem die Temperatur der Luft bis auf 22° C. unter Null herabging. Dabei gebrauchte man jedoch die Vorsicht, die Wasserbehälter während der strengsten Kälte mit Filzdecken zu bedecken, sobald die Temperatur der Milch auf etwa 5° gesunken war. Das bei dieser Einrichtung erhaltene Rahmergebniß soll ein durchaus befriedigendes gewesen sein. Man kann sich, wie man sieht, beim Swartz'schen Aufrahmungsverfahren mit ganz außerordentlich einfachen Einrichtungen behelfen. Eine große Holzkufe in

irgend einem verfügbaren vor Staub, Schmutz und üblen Gerüchen geschützten kühlen Raume aufgestellt, genügt z. B. vollständig, um länger andauernde Versuche über das Eisverfahren anzustellen.

Herr Swartz schrieb ursprünglich für sein Aufrahmungsverfahren nur eine Aufrahmungsdauer von 12 Stunden vor. Es ist möglich, daß man dabei einen außerordentlich feinen Rahm und aus diesem hochfeine Butter erhält, allein die Ausbeute muß darunter leiden, indem die Ausrahmung nach dieser kurzen Zeit noch nicht vollendet sein kann. Nach den bisher gewonnenen Erfahrungen dürfte es am vortheilhaftesten sein, sich für eine vierundzwanzig- und sechsunddreißigstündige Aufrahmungsdauer in bester und vollkommen ausreichender Weise einzurichten.

Das Abrahmen wird mit einer ovalen oder runden mäßig tiefen Schüssel aus Weißblech mit zurückgebogenem Handgriff, deren Größe sich nach der Weite der Aufrahmungsgefäße richtet, ausgeführt; siehe Figur 61. Da der bei tiefer Temperatur in einer 7 bis 8 Centimeter hohen Schichte aufgeworfene Rahm im Vergleich mit dem bei höherer Temperatur gewonnenen eine sehr lockere Beschaffenheit besitzt, so ist beim Abnehmen desselben eine ganz besondere Aufmerksamkeit und Vorsicht geboten. Es ließen sich verschiedene Beispiele dafür anführen, daß die schlechte Butterausbeute, welche hier und da bei Versuchen mit dem Abkühlungsverfahren erhalten wurden, lediglich auf Fehler, welche man beim Abrahmen machte, zurückgeführt werden konnte. Wenn schon der Rahm vollständig deutlich von der Magermilch geschieden ist, so vermindert sich doch dessen Dichte von oben nach unten mehr und mehr, und es kann daher ungeübten Personen wohl passiren, daß sie die auffallend hohe nach abwärts immer lockerer werdende Rahmschichte nicht vollständig abnehmen.

Fig. 61.

Zum Abrahmen läßt man die Gefäße ruhig an ihrem Platze stehen, rückt den Rahmkübel möglichst nahe an den Rand der Wasserbehälter heran, verbindet Rahmkübel und Aufrahmungsgefäß, um das Vergießen von Rahm zu verhüten, mit einer etwa 14 Centimeter breiten, entsprechend langen, schwach ausgehöhlten und an dem einen Ende mit einem Haken versehenen Blechrinne und beginnt dann, entweder auf dem breiten Rande des betreffenden Behälters, oder auf einem Schemel sitzend die Arbeit. Figur 62 zeigt ein Swartz'sches Aufrahmungslocal und den eben mit dem Abrahmen beschäftigten Sennen.

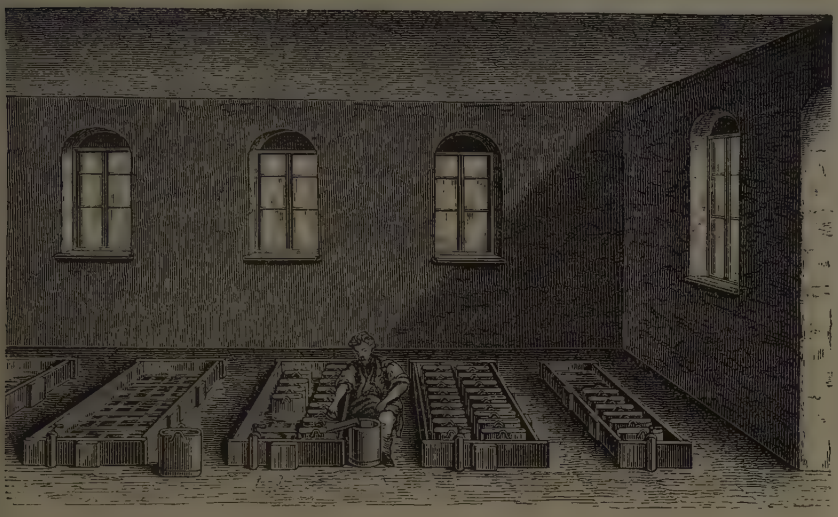
Bei einiger Uebung rahmt man ein Gefäß leicht durchschnittlich in 2 bis 3 Minuten ab.

Da für das Swartz'sche Verfahren die Beschaffung und Aufbewahrung des Eises eine hervorragende Rolle spielt, so dürfte es angezeigt sein, hierüber einige Worte anzufügen.

Wenn für eine Gutswirthschaft durch einen nicht allzu abgelegenen Weiher oder See überhaupt Gelegenheit gegeben ist, im Winter Eis zu gewinnen, so ist die erste Regel für die Beschaffenheit desselben die, daß man den richtigen Zeitpunkt für das Einbringen desselben nicht vorbeigehen läßt. Wir haben in vielen Gegenden Deutschlands häufig sehr gelinde Winter, in denen sich auf den stehenden Gewässern nur einmal eine einigermaßen dicke Eisschichte bildet, die bald wieder

schmilzt und sich dann nicht mehr erneuert. Hat sich einmal eine schöne Eisdecke gebildet, und sei es auch ganz am Anfange des Winters, so rechne man ja nicht

Fig. 62.



auf die etwa in Aussicht stehende lange Dauer der rauhen Jahreszeit, sondern gehe flugs an die Arbeit und bedenke, daß etwas dünneres Eis immer weit besser ist, als gar keines. Bei der Aufstapelung der Vorräthe hat man auf verschiedene Umstände zu achten, die, wenn irgend möglich, nicht unberücksichtigt bleiben sollten. Vor Allem ist die Qualität des Eises in Betracht zu ziehen. Da sich möglichst festes, dichtes Eis am besten hält, so ist es rathsam, dasselbe nur an den kältesten Tagen und nur von schneefreien Stellen einzuführen. Hat man es versäumt, zum Zweck der Deckung des Bedarfes eine Eisstrecke schneefrei zu erhalten, so sollte man wenigstens von den Eisblöcken die obersten Schichten, an denen Schnee angefroren ist, und die deshalb dort porös geworden sind, entfernen. Um beim Aufbau des Stapels die Entstehung von schädlichen Hohlräumen im Innern zu vermeiden, muß man das Eis in genau rechtwinkligen Stücken aussägen und darf die einzelnen Blöcke nicht lange im Wasser liegen lassen, damit die Ecken und Kanten nicht abschmelzen. Alle Stücke, welche nicht völlig klar und durchsichtig, also nicht frei von porösen Stellen sind, sollten entfernt werden. Früher war man in der Meinung befangen, es sei zur Aufbewahrung von Eis ein Keller unbedingt nöthig. Die Praxis hat diese irrige Anschauung längst widerlegt und gezeigt, daß die Aufbewahrung des Eises über der Erde weit rationeller ist und daß sie an jedem beliebigen Orte, ganz im Freien, in einem Schuppen, auf einem Speicher, sehr leicht durchführbar ist, wenn man es nur versteht, die Naturgesetze, an welche die Wärmeleitung gebunden ist, für seine Zwecke auszunutzen. Will man den Stapel, was am einfachsten ist,

im Freien aufrichten, so wählt man hierfür, wenn es irgend angeht, einen trockenen und schattigen Platz aus, steckt, am besten im Viereck, den nöthigen Raum aus und belegt ihn mit einer Schichte von Stroh oder kurz gehackten Zweigen eines Nadelbaumes, oder Schilfrohr, welche, ganz fest getreten, etwa 20 Centimeter hoch sein sollte. Dieses Material ermöglicht den Ablauf des Schmelzwassers, dessen Sammlung durch seichte in passender Richtung gezogene Gräbchen begünstigt werden kann. Hat man auf diese Schichte eine weitere Lage des Deckmaterials, z. B. von Sägspänen in einer Höhe von 20 bis 30 Centimetern, aufgetragen, so beginnt man mit dem Legen der Eisblöcke, welche möglichst eng an einander gerückt werden müssen. Um das Eindringen von Luft in das Innere des Haufens unmöglich zu machen, wurde empfohlen, denselben, wenn er völlig aufgebaut ist, mit Wasser zu übergießen und dadurch das Zusammenfrieren zu einem großen Eisblocke herbeizuführen. Dieses Verfahren läßt aber einmal den angestrebten Zweck kaum vollständig erreichen, und bringt zweitens den großen Nachtheil mit sich, daß man später beim Wegnehmen von Eis Haue und Brecheisen anzuwenden gezwungen ist, was immer einige Zeit in Anspruch nimmt, während welcher der Stapel offen gehalten werden muß. Weit praktischer ist es, die engen Fugen zwischen den Eisstücken sorgfältig mit Sägespänen auszustopfen, weil dann das Herausnehmen von Eis sehr leicht und mit der für die Conservirung der übrigen Masse wünschenswerthen Schnelligkeit besorgt werden kann. Führt man die Wände des Haufens bis oben hinauf senkrecht, so braucht man selbstverständlich sehr viel Deckmaterial, da dasselbe, um den nöthigen Halt zu bekommen, unten herum in ziemlicher Mächtigkeit liegen muß; es empfiehlt sich daher, gleich von unten an allmälig mit jeder höheren Schichte an allen vier Seiten um ein Kleines einzurücken, oder nur bis auf 0·5 oder 1 Meter senkrecht in die Höhe zu gehen und dann erst einzurücken. Je dickeres Eis man erhalten kann, um so vortheilhafter ist dies, weil man dadurch im Innern des Haufens die Zahl der Spalten und Fugen vermindert. Bei dünnem Eise darf man die Blöcke ja nicht zu groß machen, damit sie nicht beim Transport brechen und dadurch an Werth verlieren.

Als Deckmaterial wählt man denjenigen hierzu tauglichen Stoff, der am bequemsten und billigsten zu beschaffen ist. Zum Ausfüllen der Fugen zwischen den Eisstücken und als unmittelbare Unterlage für das Eis sollte man indessen unter allen Umständen Sägespäne nehmen, da sich hierzu kein anderer Stoff gleich gut eignet, während man zur äußeren Umhüllung recht wohl Torfabfälle oder Fichtennadeln verwenden kann. Soll sich das Eis gut halten, so muß sich das Deckmaterial möglichst innig an dasselbe anschmiegen und muß auf allen Seiten festgedrückt werden, auch darf die Hülle, welche man am besten 75 Centimeter dick macht, keinesfalls an irgend einer Stelle dünner als 50 Centimeter sein. Länge und Breite des Stapels sind ganz beliebig, dagegen erscheint es nicht rathsam, denselben höher als 3 Meter zu machen, weil sonst das Abnehmen des Eises, welches stets von oben her geschehen muß, zu beschwerlich und umständlich würde. Die durch das Wegnehmen von Eis entstandene Lücke verstopft man sofort wieder vollständig mit dem bei Seite geschafften Materiale. Je größer der Eisstapel ist, um so weniger Deckungsmaterial hat man verhältnißmäßig nöthig. Ein Eisstapel

welcher 3 Meter nach den drei Richtungen des Raumes mißt, reicht, wenn man auf ein Liter Milch ein Kilogramm Eis rechnet, zur Verarbeitung von etwa 25000 Litern Milch aus und erfordert 36 bis 40 Cubikmeter Deckungsmaterial. Um den Stapel nicht täglich öffnen zu müssen, richtet man sich neben demselben zur Aufbewahrung des Eisbedarfes für mehrere Tage noch einen zweiten kleinen Stapel in der gleichen Weise ein. Bei meinem Besuche des Swartz'schen Gutes Hofgarden in Schweden fand ich ganz nahe bei dem Meiereigebäude auf einem Grasplatze zwei große mit Sägespänen eingedeckte Eisberge, die ohne Strohdach und ohne den Schutz von Bäumen ganz im Freien allen Witterungseinflüssen ausgesetzt aufgestapelt waren. Man versicherte mich, daß sich das Eis dabei ganz vortrefflich hielte.

Das Verfahren, den Eisstapel im Freien und ohne allen Schutz aufzustellen, leidet an dem großen Uebelstand, daß das Deckmaterial sehr rasch vermodert und unbrauchbar wird. In Schweden, Norwegen, Finnland und Rußland sind Eisstapel im Freien ohne Zweifel leichter zu erhalten, als in Deutschland. Hier muß das Deckmaterial jedenfalls in einer dickeren Schichte aufgetragen werden, als dort, und es dürfte sich daher bei uns, um stets ganz sicher zu gehen, vielleicht empfehlen, das Eis lieber in leichten Holzschuppen, als ganz im Freien aufzubewahren. Einen hölzernen Eisschuppen construirt man am besten in der Weise, daß man ihn an allen vier Seiten mit einer doppelten Bretterwand einschließt, den Zwischenraum zwischen den Wänden mit Spreu, Häcksel, Moos, Waldstreu, Torfabfällen, Lohe, Sägespänen u. s. w. ausfüllt und den Zugang zum Eise oben unter dem wasserdichten Dache anbringt. Den Raum zwischen den Wänden theilweise hohl zu lassen, ist nicht rathsam, da er nicht wohl ganz luftdicht hergestellt werden kann und da sich in Folge davon die hier befindliche Luft im Sommer durch Circulation von außen nach innen erwärmen muß. Wenn man die äußeren Wände an den Seiten in einer Entfernung von mindestens 50 Centimetern von den inneren Wänden anbringt, wenn man ferner oben das Deckmaterial 75 bis 100 Centimeter hoch aufschüttet, das Eis etwa 50 Centimeter hoch über den Erdboden legt und dem Schmelzwasser einen raschen Ablauf ermöglicht, so ist man selbst in sehr heißen Sommern sicher, sehr befriedigende Resultate zu erhalten: das Eis wird im Laufe eines Jahres höchstens auf 14 bis 17 Centimeter von den Wänden abschmelzen. Je nachdem das Eis mehr oder weniger compact ist und je nachdem es in größeren oder kleineren Stücken eingebracht wird, darf man auf jeden Cubikmeter Raum im Eishause 750 bis 600 Kilogramm Eis rechnen. In der Meierei des Gutes Ourupgaard unweit Nyköping auf Falster in Dänemark kommt nach Angabe des Besitzers, Herrn Etatsrath Tesdorpf's, ein Fuder Eis zu 600 Kilogramm mit Bergung und mit Einrechnung der Zinsen für Miethe und der Amortisation der Baukosten des Eishauses auf 1·71 Kronen oder 1·92 Mark, mithin ein Kilogramm auf 0·32 Markpfennige zu stehen. Da bei dem dortigen Betrieb der Eismethode für ein Kilogramm Milch durchschnittlich 0·85 Kilogramme Eis verwendet werden, so treffen auf 1000 Pfund Milch 1·21 Kronen oder 1·36 Reichsmark und auf ein Kilogramm Milch 0·27 Markpfennige für Eis [1]).

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 161, S. 1634.

Von größter Wichtigkeit ist es, und zwar besonders wenn das Eis in einem Eishause aufbewahrt wird, dafür zu sorgen, daß das Schmelzwasser rasch ablaufen kann. Eine ausschließlich aus Sägespänen bestehende Unterlage genügt nicht immer, indem diese möglicherweise durch das Gewicht des Eises derartig zusammengepreßt werden kann, daß das Wasser nicht mehr rasch genug abzulaufen vermag: man muß unter den Sägespänen dünne übers Kreuz gelegte Schilfrohrbüschel, oder irgend ein anderes Material, das sich nicht gar zu fest zusammensetzen kann, in genügend dicker Lage anbringen. Unterläßt man diese Vorsichtsmaßregel, so kann es in einem geschlossenen Raume leicht passiren, daß, nachdem sich die Unterlage voll Wasser gesaugt hat, auch die Sägespäne an den Seiten und oben feucht werden, daß sich in der Masse derselben ein Gährungsproceß anbahnt und daß sich die Eisvorräthe unter der Wirkung der Gährungswärme und der gesteigerten Wärmeleitungsfähigkeit der feuchten Sägespäne rasch verzehren. Derartige Erscheinungen wurden in Folge einer fehlerhaften Aufstapelung des Eises in der Praxis thatsächlich schon beobachtet. Das Eis hält sich um so besser, je trockener das in genügender Dicke aufgelegte Deckungsmaterial bleibt.

Die Schwierigkeiten, welche sich da und dort der Beschaffung größerer Eismassen entgegenstellen, und der Wunsch, sich die Vortheile der Swartz'schen, oder, wie man jetzt auch häufig kurzweg sagt, der schwedischen Aufrahmungsmethode wenigstens theilweise zu sichern, führten bald auf eine Modification dieser Methode, auf die sogenannte

Kaltwassermethode. Dieselbe unterscheidet sich von ersterer lediglich dadurch, daß auf die Verwendung von Eis, somit auf die Benutzung der eigentlich vorgeschriebenen tiefen zwischen 4 bis 6° C. liegenden Temperaturen verzichtet und allein mit kaltem, am besten mit fließendem Wasser gearbeitet wird. In diesem Falle sollte das zur Verfügung stehende Wasser freilich, besonders wenn es langsam fließt, Jahr aus Jahr ein eine Wärme von 6 bis 9° C. besitzen; übrigens kann man, wenn man sich zweckmäßig einrichtet und der schnelleren Abkühlung wegen vorzugsweise schmale Gefäße von geringem Cubikinhalt benutzt, selbst noch Wasser von 10 bis 12·5° C. mit Vortheil verwenden. Hat man fließendes Wasser zur Verfügung, so leitet man dasselbe von unten in die Behälter ein und läßt es, nachdem es sich auf Kosten der Milch erwärmt hat, oben wieder abfließen. Durchaus nicht rationell wäre es, das kalte Wasser von oben einströmen zu lassen. Es wird meistens seine Schwierigkeiten haben, die Mündung des Zuleitungsrohres unmittelbar im Boden des Behälters selbst, oder an der tiefsten Stelle der Wandung anzubringen, weshalb es sich empfiehlt, die durch Fig. 63 zur Anschauung gebrachte Einrichtung zu treffen. Man steckt ein bis zum Boden des Behälters reichendes Blechrohr an das nach abwärts gerichtete und mit einem Hahne versehene Zuleitungsrohr, welches über dem Rande des Behälters angebracht ist. Der Ablauf wird am einfachsten dadurch bewerkstelligt, daß man am entgegengesetzten Ende in eine Bodenöffnung ein hölzernes Rohr einfügt, welches so hoch ist, als der Wasserspiegel liegen soll. Um den Behälter zu entleeren, hat man nur die Röhre herauszuziehen (Fig. 64). Kann das Wasser nicht durch eine Bodenöffnung abgehen, so muß man ihm oben durch eine in richtiger Höhe angebrachte Oeffnung in einer Seitenwand des Behälters Abfluß verschaffen.

Unter der Voraussetzung, daß ein Behälter, in welchem der Wasserspiegel 58 Centimeter über dem Boden und 40 Centimeter über dem Roste liegt, voll-

Fig. 63.

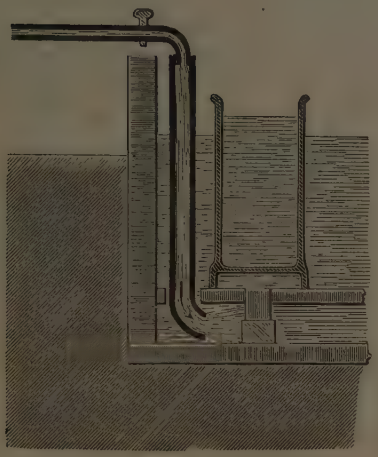
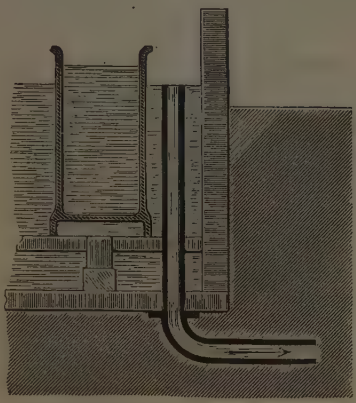


Fig. 64.



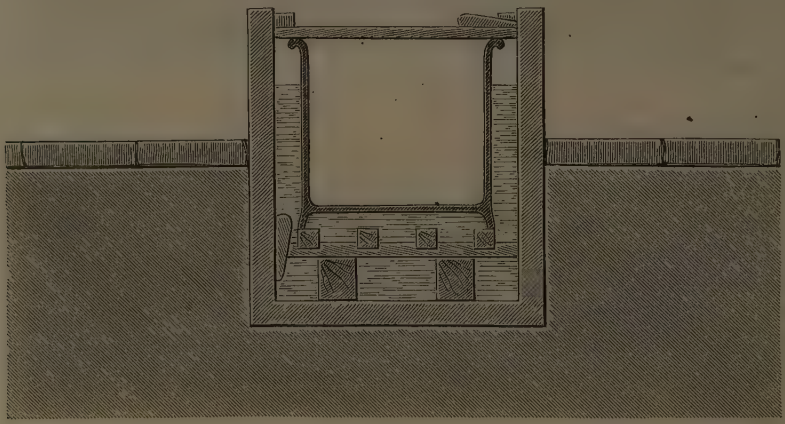
ständig mit 50 Centimeter hohen, etwa 10 Centimeter von einander und von den Wandungen entfernt stehenden Gefäßen zu 50 Litern besetzt ist, darf man für jedes Gefäß in der Minute 1·13 Liter Wasser rechnen, wenn man will, daß sich das Kühlwasser schon im Laufe einer Stunde völlig erneuert. Bei einigermaßen kaltem Wasser reicht schon eine Erneuerung nach je drei Stunden gut aus, und man würde für diesen Fall unter den nämlichen übrigen Voraussetzungen und wenn man mit 50 Gefäßen arbeitete, für jede Minute einen Zulauf von rund 19 Litern brauchen. Für jeden leer bleibenden Platz innerhalb eines Behälters darf man ein Mehr von 0·66 oder von 0·22 Litern in der Minute reichlich in Ansatz bringen, je nachdem die vollständige Erneuerung des Kühlwassers schon in einer Stunde, oder erst in drei Stunden erfolgen soll.

Die Kaltwassermethode ist da, wo es an fließendem Wasser fehlt, ziemlich umständlich und mühsam. Will man sie dennoch durchführen, so richtet man, um die lästige Arbeit, welche das Herbeischaffen des Wassers und die Erneuerung desselben verursacht, so sehr als möglich zu vermindern, neben den eigentlichen „Aufrahmungsbehältern" einen „Kühlbehälter" ein, benutzt letzteren ausschließlich zum Vorkühlen der frisch eingebrachten Milch und verfährt wie folgt: Man setzt die frische Milch in den leeren Kühlbehälter und füllt dann denselben mit Wasser aus dem nebenan befindlichen Aufrahmungsbehälter, welcher die jüngste Milch enthält. Dies geschieht entweder durch Ueberschöpfen, oder besser vermittelst eines Hebers, oder, wenn man das Wasser einpumpen kann, dadurch, daß man es durch ein hart unter dem Wasserspiegel liegendes Rohr in den Kühlbehälter ablaufen läßt, während man in den Aufrahmungsbehälter das frische Wasser von unten in ähnlicher Weise, wie dies Fig. 63 zeigt, zuleitet. Je größer der Unterschied zwischen der Temperatur des Wassers und der Milch ist, um so rascher geht im

Allgemeinen die Abkühlung vor sich. Dieser Unterschied wird aber für thierwarme Milch auch dann groß genug sein, wenn man statt frischen Wassers das mehr oder weniger erwärmte eines Aufrahmungsbehälters benutzt, und der älteren schon ziemlich abgekühlten Milch wird eine Auffrischung des Kühlwassers sehr zu statten kommen. Nach einer Stunde etwa läßt man das Wasser aus dem Kühlbehälter vollständig ab und ersetzt es durch frisches. Hat sich die Milch genugsam abgekühlt, was nach 2 bis 3 Stunden der Fall sein dürfte, so bringt man sie in die Aufrahmungsbehälter, wo sie bis zum Abrahmen stehen bleibt. Das Versetzen der Gefäße während des Ausrahmens von einem Behälter in einen anderen theilweise gefüllten ist aber immer eine mißliche Sache. Um während dieser Verrichtung, und während man das Wasser erneuert, Schwankungen möglichst zu vermeiden, würde es sich empfehlen, die Gefäße in den Behältern fest einzuspannen, wie dies Fig. 65 zeigt. Je öfter das Wasser der Behälter erneuert werden kann, um so vortheilhafter ist dies.

Man hat hier und da behaupten wollen, daß die nach der Eis- oder Kaltwassermethode gewonnene Butter, was Qualität und Haltbarkeit anbelangt, um

Fig. 65.



ein ganz Geringes gegen hochfeine Holsteiner Butter zurückstehe. Abgesehen davon, daß solche Behauptungen ganz vereinzelt dastehen und nichts weniger als bewiesen sind, haben sie schon deshalb keine praktische Bedeutung, weil die Swartz'sche Butter thatsächlich auf dem Weltmarkte gleich hohe Preise, häufig sogar noch bessere erzielt, und wegen ihrer das ganze Jahr über sehr gleichartigen Beschaffenheit lieber gekauft wird, als Butter, die nach der holsteinischen Methode gewonnen wurde. Es ist auch aus theoretischen Gründen, bis jetzt wenigstens, gar nicht einzusehen, warum Swartz'sche Butter weniger fein und weniger haltbar sein sollte, als irgend eine andere Butter, wenn man sie nicht etwa durch Ungeschicklichkeit selbst verdirbt, was allerdings leicht geschehen kann, besonders, wenn man beim Erwärmen des kalten Swartz'schen Rahmes auf die Butterungstemperatur die nöthige Vorsicht außer Acht läßt.

Ueber die beim eigentlichen Swartz'schen Verfahren und der Kaltwasser-

methode erzielte Ausbeute an Butter sind bis jetzt schon ziemlich viele Aufzeichnungen bekannt geworden. Die meisten derselben lassen zwar an Genauigkeit der Nebenangaben sehr viel zu wünschen übrig, doch gewähren sie immerhin einen Ausdruck für das, was in der Praxis erreicht werden kann und erreicht wurde. Ich habe eine Anzahl solcher Aufzeichnungen in einer Tabelle (S. 326) zusammengestellt und der Uebersicht wegen die Maßangaben auf Gewichte unter der Annahme, daß ein Liter Milch 1·031 Kilogramm wiege, umgerechnet.

Wenn es auch nicht zulässig ist, den in der Tabelle gemachten Angaben eine unbedingte maßgebende Bedeutung beizulegen, so dürfte aus denselben doch hervorgehen, daß das Abkühlungsverfahren, trotzdem die Schüttung der Milch eine sehr hohe ist, doch bezüglich der Butterausbeute hinter den älteren Aufrahmungsmethoden nicht zurücksteht. Im Durchschnitt dürfte sich die Ausbeute an Rahm und Butter bei Anwendung des Abkühlungsverfahrens etwa folgendermaßen gestalten:

> 100 Kilogramm Milch geben 17 Kilogramm Rahm und 3·40 Kilogramm Butter. Der Rahm beträgt etwa ein Sechstel des Milchvolumens und 4·75 Kilogramm Rahm oder 29·5 Kilogramm Milch geben ein Kilogramm Butter;

oder innerhalb weiterer Grenzen:

> 100 Kilogramm Milch geben 14 bis 20 Kilogramm Rahm und 3 bis 4 Kilogramm Butter. Der Rahm beträgt ein Fünftel bis ein Achtel des Milchvolumens und aus 4·0 bis 5·2 Kilogrammen Rahm oder aus 26 bis 33 Kilogrammen Milch erhält man 1 Kilogramm Butter.

Von ganz besonderem Interesse für die Beurtheilung des praktischen Werthes verschiedener Aufrahmungssysteme ist der Bericht[1]), welchen der bekannte dänische Etatsrath Tesdorpf in der Herbstversammlung der dänischen Landwirthschaftsgesellschaft zu Kopenhagen am 20. October 1875 über seine während der letzten drei Jahre gemachten Erfahrungen vortrug. Auf dem Gute Ourupgaard unweit Nyköping auf Falster wurde im Jahre 1873 nach dem holsteinischen System, im Jahre 1874 nach dem Kaltwasserverfahren und vom Jahre 1875 an nach der Eismethode gearbeitet. Die dabei erzielte wirkliche Production ist aus der Tabelle auf S. 327 ersichtlich.

---

[1]) Vergl. Milchzeitung 1875, Nr. 161, S. 1633 bis 1634.

Zeit.	Ort.	Aufrahmungsdauer Stunden.	Butterausbeute aus 100 Kgr. Milch Kgr.	Butterausbeute zu 1 Kgr. Butter-Milch Kgr.	Methode.
?	Hofgarden in Schweden[1]) . .	12	3·14	31·80	Eis-
April 1870	Ultuna „ „ [2]) . .	24 bis 36	3·23	30·96	„
1871	Kilanda „ „ [3]) . .	?	3·43	29·18	„
1. März bis 31. Aug. 1872	Oertofta „ „ [4]) . .	?	3·47	28·83	„
1873 bis 1874 .	Eslöf „ „ [5]) . .	36 bis 48	3·15	31·74	Kaltwasser- u Eis-
1868	Aas in Norwegen[6])	?	3·69	27·10	Eis-
1. Oct. 1871 bis 30. Sept. 1872 . . .	Lerkenfeld in Dänemark[7]). . .	36	3·57	28·04	Kaltwasser-
1. Oct. 1872 bis 31. Sept. 1873 . . .	„ „ „ . . .	„	3·49	28·66	„
1. Juni 1871 bis 31. Mai 1872. . . .	Lillerup „ „ [8]). . .	36 und 48	3·45	28·99	Kaltwasser-
Mai bis Sept. 1873	Verschiedene Meiereien in Dänemark[9]).	?	3·30	30·28	„
2. bis 8. August 1874	Gjeddesdal in Dänemark[10]). .	36 bis 48	3·79	26·40	„
11. bis 20. Sept. 1873	Feldkirch in Vorarlberg[11]) . .	?	3·74	26·73	Eis-
Winter 1872 bis 1873	Dornbirn „ „ [12]) . .	24 bis 36	3·27	30·58	Kaltwasser-
„ 1873 „ 1874	„	„ „ „	3·19	31·35	Eis-
„ 1874 „ 1875	„	„ „ „	3·37	29·67	„
1873 bis 1874 ? . .	Puschdorf bei Insterburg[13]). .	?	3·60	27·83	?
„ „ „ . . .	Königsberg, Mag. Genossensch.[14])	„	3·03	32·99	„
„ „ „ . . .	Gergehnen, Ostpreußen[15]) . . .	„	3·04	32·89	„
„ „ „ . . .	Gumbinnen, Mag. Genossensch.[16])	„	3·34	29·90	„
„ „ „ . . .	Bauditten b. pr. Holland[17]) .	„	3·46	28·87	„

[1]) Segelcke, Meddelelser vedrørende Meierivaesenet IV, Kjøbenhavn 1866, p. 27. — [2]) Milchzeitung 1872, Nr. 14, S. 170. — [3]) Ebenda 1874, Nr. 65, S. 783. — [4]) Ebenda 1873, Nr. 34, S. 407. — [5]) Petersen, Boysen u. Fleischmann, Studien über das Molkereiwesen, Danzig 1875, S. 113. — [6]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 41. — [7]) Journ. f. Landwirthsch. 23. Jahrg. 2. Heft, S. 208. — [8]) Ugeskrift for Landmänd, Kopenhagen 1873, Lillerup af J. V. T. Hertel. — [9]) Fleischmann, Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren ꝛc. Danzig 1874, S. 94. — [10]) Petersen, Boysen u. Fleischmann, Studien über das Molkereiwesen, S. 133. — [11]) Fleischmann, Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren, S. 93. — [12]) Mittheilungen des Vorarlberg'schen Landw. Ver. Bregenz 1875, Nr. 79, S. 1253. — [13]) Programm u. Katalog der Molkereiausstell. f. d. Prov. Preußen. Danzig 1874, S. 43. — [14]) Ebenda, S. 44. — [15]) Ebenda, S. 44. — [16]) Ebenda, S. 44. — [17]) Ebenda, S. 44.

Zeit.	1873. Holsteinisches System.		
	Verarbeitete Milch Pfd.	Producirte Butter Pfd.	Pfd. Milch zu 1 Pfd. Butter.
Das ganze Jahr über . .	1 363 666	43 655	31·24
Januar bis September. .	1 238 014	39 208	31·58

Zeit.	1874. Kaltwasserverfahren.		
	Verarbeitete Milch Pfd.	Producirte Butter Pfd.	Pfd. Milch zu 1 Pfd. Butter.
Das ganze Jahr über . .	1 312 668	39 698	33·07
Januar bis September. .	1 196 704	33 822	33·41

Zeit.	1875. Eismethode.		
	Verarbeitete Milch Pfd.	Producirte Butter Pfd.	Pfd. Milch zu 1 Pfd. Butter.
Das ganze Jahr über . .	—	—	—
Januar bis September. .	1 197 258	38 423	31·16

Denkt man sich die Menge der verarbeiteten Milch für die Jahre 1873 und 1874 als gleich und setzt dieselbe rund auf 1 300 000 Pfd. fest, so ergeben sich als Butterausbeute

für 1873	41 617 Pfd.	
„ 1874	39 317 „	
Unterschied	2 300 Pfd.	

Die nach dem Kaltwasserverfahren gewonnene Butter erzielte einen etwas höheren Preis, als das nach holsteinischer Manier erhaltene Product. Es betrug nämlich der Preis der Butter im Durchschnitt gegenüber den höchsten Notirungen, die vorkamen, für 100 Pfd.

im Jahre		dabei war die höchste Notirung	Differenz
1873:	108·30 Kronen[1])	111·77 Kronen	3·47 Kronen
1874:	123·49 „	125·69 „	2·20 „

Hätte für beide Jahre die höchste Notirung der Butter 120 Kronen für 100 Pfd. betragen, so würde entsprechend der Differenz zwischen dem durchschnittlichen Verkaufspreis und dieser höchsten Notirung erzielt worden sein

im Jahre 1873	für 100 Pfd.	116·27 Kr.	und für 41617 Pfd.	im Ganzen 48388·09 Kr.
„ „ 1874	„ „	117·90 „	„ „ 39317	„ „ „ 46354·74 „
				Unterschied 2033·35 Kr.

Der geringere Ertrag an süßer Butter wurde also durch den höheren Preis, den sie erzielte, nicht aufgewogen.

Um auch die Ergebnisse der Eismethode, für welche die Aufzeichnungen nur bis Ende September 1875 reichten, mit in Vergleich ziehen zu können, nimmt Herr Tesdorpf an, daß während der drei Jahre 1873, 1874 und 1875 jedesmal von Anfang Januar bis Ende September rund 1 200 000 Pfd. Milch verarbeitet worden wären. Es würde dann unter Berücksichtigung des Umstandes, daß vom 22. August bis zum 30. September 1875 nur einmal nach 10 Stunden abgerahmt wurde, und unter der Voraussetzung, daß während dieser Zeit die Butterausbeute um 5·5 Proc. kleiner als früher war, von dem erwähnten Milchquantum erzielt worden sein:

1873	. .	38 004 Pfd. Butter	
1874	. .	35 921 „ „	
1875	. .	38 511 + 273	= 38 784 Pfd. Butter.

Nimmt man wieder für die höchste Preisnotirung der drei Jahre 120 Kronen für 100 Pfd. Butter an, bedenkt, daß die nach der Eismethode gewonnene Butter durchschnittlich um 11·18 Kronen über die höchste Notirung für Butter aus sauerer Sahne verkauft wurde, rechnet die 273 Pfd. Butter, welche für das vom 22. August bis 30. September unterlassene zweite Abrahmen noch in Rechnung zu stellen sind, nur zu 116 Kronen für 100 Pfd. und reducirt nun alle anderen Preise auf die Notirung von 120 Kronen für 100 Pfd., so ergiebt sich, daß im Ganzen erzielt worden wäre:

1873	für 38 004 Pfd.	44 210 Kronen	
1874	„ 35 921 „	42 315 „	
1875	„ 38 511 + 273 Pfd. .	50 723 + 316	= 51 039 Kronen.

Der Ertrag aus der gleichen Menge Milch wäre also bei der Eismethode im Jahre 1875 um 8 724 Kronen höher, als bei der Kaltwassermethode im Jahre 1874 und um 6 829 Kronen höher, als bei der holsteinischen Methode im Jahre 1873.

---

[1]) Eine Krone ist etwa gleich 1 Mark 12·5 Pfennige.

Die Gesammtkosten, welche die Eismethode durch das Bergen des Eises, durch die tägliche Arbeit mit demselben, sowie durch Verzinsung und Amortisirung des Anlagecapitals für das Eishaus verursachten, berechnen sich bei einer Verarbeitung von 1 200 000 Pfd. Milch auf 1453 Kronen. Hiernach bleibt für den Ertrag der Eismethode ein Nettoüberschuß von 7271 Kronen über den Ertrag der Kaltwassermethode, und von 5376 Kronen über den Ertrag der holsteinischen Methode.

Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren[1]) hat sich bis jetzt in der Praxis sehr gut bewährt und überall, wo es eingeführt wurde, wesentlich zur Hebung des Molkereiwesens beigetragen. Die Gründe, welche diese günstigen Erfolge bedingten, sind im Wesentlichen die nachstehenden:

1) durch seine große Einfachheit ermöglicht das Swartz'sche Verfahren bedeutende Ersparnisse bei der Herstellung der für eine Magersennerei nöthigen Baulichkeiten;
2) es erfordert weniger Arbeit, als alle älteren Verfahrungsweisen;
3) die Arbeiten dabei sind mit viel weniger Verantwortung verbunden;
4) die Producte fallen fast stets besser und namentlich das ganze Jahr über gleichartiger aus, welch' letzteren Umstand die Händler besonders hoch anschlagen;
5) die Ausbeute der Menge nach ist bei sorgfältiger Arbeit mindestens eben so hoch, als bei allen übrigen bis jetzt bekannten Aufrahmungsmethoden;
6) die geringen Einrichtungskosten und die Einfachheit des Verfahrens versetzen den kleinen Grundbesitzer in die Lage, besser als früher zu produciren und begünstigen die Bildung von Genossenschaften.

Gegenüber diesen letzten Sätzen darf übrigens nicht verschwiegen werden, daß die Einführung des Swartz'schen Verfahrens auch einen großen Nachtheil nach sich ziehen kann. Es liegt nämlich für das Meiereipersonal, sobald dasselbe den hohen Werth der tiefen Aufrahmungstemperatur für die Süßerhaltung der Milch erkannt und gemerkt hat, daß sich in Folge hiervon kleinere Fehler in der Behandlung der Milch weniger fühlbar machen, die Gefahr nahe, allmälig in der Handhabung der für den Meiereibetrieb unter allen Umständen unentbehrlichen Pünktlichkeit, Sorgfalt und Reinlichkeit lässiger zu werden. Die Einführung von Molkereitabellen, durch welche die Meierinnen oder Sennen gezwungen werden, täglich die genauesten Aufzeichnungen über alle vorkommenden Verrichtungen zu Papier zu bringen, dürfte wohl dieser Gefahr am sichersten vorbeugen.

---

[1]) Vergl. Fleischmann, Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren ꝛc. Danzig 1874, und Petersen, Boysen und Fleischmann, Studien über das Molkereiwesen ꝛc. Danzig 1875.

Zweiunddreißigstes Capitel.

Die amerikanische Massenaufrahmung.

Sehr ausführliche Berichte über die Milchwirthschaft in Nordamerika verdanken wir den Mittheilungen, welche der für das amerikanische Meiereiwesen unermüdlich thätige Mr. D. Curtis in Syrakus (Staat New-York, Grafschaft Onondaga) an den früheren Herausgeber der Milchzeitung, Herrn B. Martiny, gelangen ließ. Nach diesen und nach anderen mir vorliegenden Berichten scheint es, daß man sich noch bis Anfang der sechsziger Jahre dieses Jahrhunderts in Amerika ziemlich allgemein bei der Aufrahmung der Milch runder etwa 10 Centimeter tiefer Zinn- oder Blechsatten bediente, die bei einem mittleren Durchmesser von 26 bis 34 Centimetern etwa 4·5 bis 7 Liter faßten und in denen man die Milch, 7 bis 8 Centimeter hoch aufgeschüttet, auf reihenweise an den Wänden des Aufrahmungsraumes über einander angebrachten Holzgesimsen zum Ausrahmen hinstellte. Der Rahm wurde bald süß, bald sauer, bald erst nach vollständigem Gerinnen der Milch abgenommen, und der Aufrahmungstemperatur schenkte man dabei keine besondere Aufmerksamkeit. Wir sehen, es wurde mit derselben Sorglosigkeit gearbeitet, die man gegenwärtig bei uns in Deutschland noch sehr verbreitet findet. Die sich immer mehr steigernde Nachfrage nach gutem, haltbarem Käse und nach feiner Butter regte aber bald den speculativen und erfinderischen Geist der Amerikaner an, und die Folge davon war, daß in Kurzem eine Menge origineller Gedanken, die theils in Betriebsvorschriften, theils in der Construction von Geräthen ihre Verwerthung fanden, zu Tag gefördert wurde.

Was die Behandlung der Milch zwischen dem Melken und Buttern anbelangt, die uns hier vor Allem interessirt, so ging man von dem alten Aufrahmungsverfahren und der Benutzung der flachen Blechsatten zunächst zu dem schon oben im dreißigsten Capitel beschriebenen Orange-County-Verfahren über, das bedeutende Ersparnisse an Raum, Zeit und Arbeit ermöglichte. Mit dem Erreichten noch nicht zufrieden, sann man auf neue Vereinfachungen des Betriebes, sowie auf Verbesserungen des Productes und ließ sich dabei von verschiedenen Beweggründen leiten.

Zunächst führte der Wunsch, noch mehr an Arbeit und Zeit zu ersparen, zur Benutzung großer 90 bis 500 Liter Milch fassender Aufrahmungswannen oder „Milchwannen“, wie sie gegenwärtig in verschiedenen Constructionen ziemlich verbreitet sind. Man begann, die Milch im Großen, massenweise, zu verarbeiten.

Einen wichtigen Beweggrund zu besonderen Vorschriften hinsichtlich der Behandlungsweise der Milch bildete die für nöthig erachtete Entfernung der übelriechenden Gase, genannt „thierischer Geruch“ aus der frisch gemolkenen Kuhmilch

Man kann in der That kaum eine Seite eines Berichtes von Curtis lesen, ohne auf den thierischen Geruch der Milch und auf seine Gefährlichkeit für die Milchwirthschaft aufmerksam gemacht zu werden. Er soll vor dem Aufsteihen der Milch durch Lüftung mit Hülfe der oben im sechszehnten Capitel (S. 127 bis 129) näher beschriebenen Vorrichtungen beseitigt werden. Ferner darf die Milch ja nicht zu rasch abgekühlt werden, damit der thierische Geruch entweichen kann und sich nicht etwa zu Ungunsten des Geschmackes und der Haltbarkeit der Producte „verdichte". Mr. Curtis sagt hierüber wörtlich[1]): „In Bezug auf plötzliches Abkühlen ist die Frage durch Herrn Arnold[2]) ziemlich zum Abschluß gebracht worden, indem er zeigte, daß bei raschem Abkühlen die den thierischen Geruch bildenden Gase zu einer minder riechenden Flüssigkeit verdichtet werden und in der Milch verbleiben, bei Anwendung von Wärme aber sich, wie an dem stärker hervortretenden Geruch wahrnehmbar, auf einmal verflüchtigen." Gegenüber solchen Aussprüchen über einen Gegenstand, dem bei uns, so lange die Milch verarbeitet wird, noch nirgends eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt wurde, fragt man sich unwillkürlich: Besitzen die Amerikaner eine Idiosynkrasie für diesen thierischen Geruch, welche den Geruchsnerven der Europäer ganz abgeht, oder liefern die Kühe in Amerika in Folge einer besonderen Beschaffenheit des Futters eine übelriechende Milch und kommt solches in Europa nirgends vor, oder ist der thierische Geruch vielleicht gar nur ein zufällig herauf beschworenes Gespenst, das bis jetzt noch nicht wieder aus der Einbildung verbannt werden konnte? Letzteres scheint indessen in Anbetracht der wichtigen Rolle, welche der „thierische Geruch" in der amerikanischen Milchwirthschaft thatsächlich spielt, kaum angenommen werden zu dürfen.

Die Meinung, daß die mit dem Orange-County-Verfahren verbundene rasche Abkühlung der Milch den übelriechenden Gasen nicht Zeit lasse zu entweichen und der Verdichtung zu entgehen, sowie auch, daß die vorgeschriebene tiefe Aufrahmungstemperatur die Haltbarkeit der gewonnenen Butter gefährde, war Veranlassung, von diesem Systeme abzugehen. Bezüglich des letzteren Punktes sagt Mr. Curtis[3]): „Wie frisches Fleisch, nachdem es durch Eis abgekühlt worden, sehr schnell fault, wenn die Temperatur erhöht wird, und wie auf Eis aufbewahrte Butter, in einen warmen Raum gebracht, sehr schnell ranzig wird, so glaube ich, daß auch das Abkühlen der Milch nach dem Orange-County-Verfahren die Zersetzung der daraus hergestellten Erzeugnisse beschleunigt, wenn dieselben einer höheren Temperatur ausgesetzt werden." Es mag sein, daß manche organische Stoffe, wie Fleisch, Butter u. s. w., in der That, nachdem sie eine Zeit lang der Einwirkung einer Temperatur von Null Graden ausgesetzt waren, später bei gewöhnlicher Temperatur einer verhältnißmäßig raschen Zersetzung unterliegen, aber wie schon eine Abkühlung der Milch auf 8° C. die Haltbarkeit der daraus dargestellten Butter merklich beeinträchtigen soll, ist mir unverständlich. Die in Schweden bezüglich der Haltbarkeit der aus Swartz'schem Rahm dargestellten Butter gemachten Er-

---

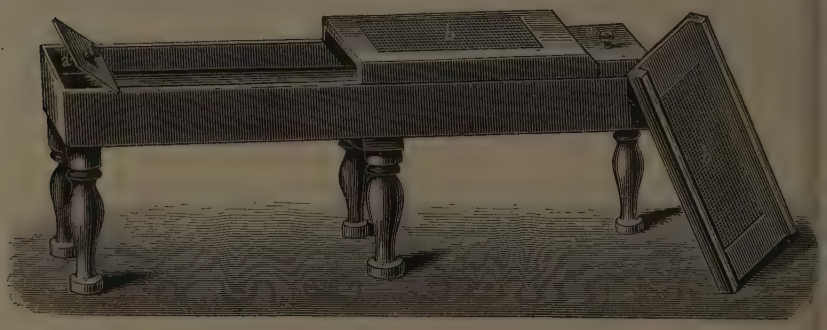
[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 85, S. 957. — [2]) L. B. Arnold, Secretär der American Dayrimen's Association, eines im Jahre 1864 für die gesammten Vereinigten Staaten gegründeten Vereines. — [3]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 543.

fahrungen sprechen durchaus nicht für eine schädliche Wirkung tiefer selbst bis auf 2° C. herabgehenden Aufrahmungstemperaturen. Juhlin-Dannfelt berichtet [1]) wenigstens, daß Butter der nach Swartz'schem System arbeitenden Mälarsee-Provinzen-Actien-Meiereien, die versuchsweise vor dem Versand zwei Monate lang in einem trockenen kühlen Keller aufbewahrt worden war, in London von den dortigen Händlern genau zu demselben Preise gekauft wurde, wie ganz frisch bereitete Butter, welche man gleichzeitig dorthin schickte. In Amerika hält man nun eben einmal eine rasche Abkühlung der Milch auf tiefe Temperaturen allgemein für schädlich und hütet sich daher sorgfältig, die Milch selbst vorübergehend unter 15° C. abzukühlen. Für die passendste Aufrahmungstemperatur gilt eine zwischen 15 und 18° C. liegende Wärme und man bemüht sich, diese Wärmegrade für die ganze Dauer der Aufrahmung möglichst streng einzuhalten.

Von den in Amerika construirten und in Verwendung gekommenen Milchwannen sind uns bis jetzt folgende durch die Milchzeitung bekannt geworden:

1) Jenning's Milchwanne. Dieselbe scheint, wie Mr. Curtis berichtet, die erste für Massenaufrahmung verwendete amerikanische Wanne gewesen zu sein. Fig. 66 zeigt dieselbe nach einer in der Milchzeitung gegebenen Abbildung [2]).

Fig. 66.

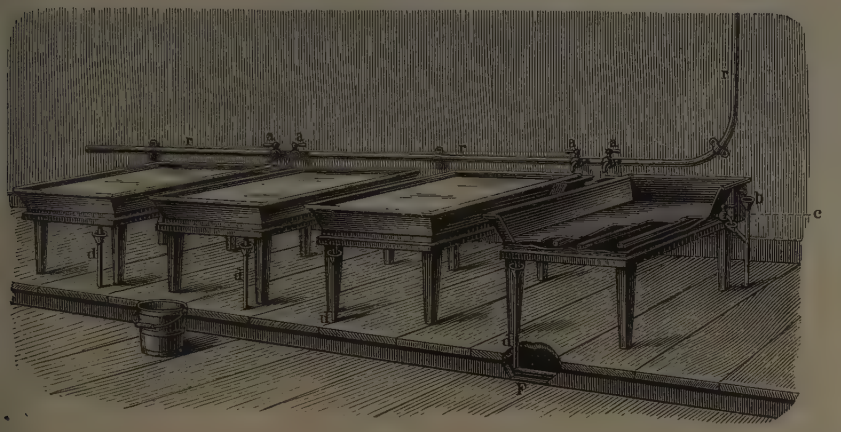


Sie besteht aus einem großen auf Füßen ruhenden hölzernen Wasserbehälter, in welchen eine etwas kleinere zur Aufnahme der Milch bestimmte Metallwanne derartig eingesenkt ist, daß sie von allen Seiten und von unten von dem eingegossenen Kühlwasser berührt wird. Bei *a* sind Deckel, welche das Einbringen von Wasser und Eis ermöglichen und bei *b* sehen wir feine in Rahmen eingespannte Fliegengitter aus Gaze oder aus Drahtgeflechte, welche während der Aufrahmung der Milch über die Wanne gelegt werden. Der Umstand, daß sich die Metallwanne nicht abheben läßt, erschwert nicht nur die Reinigung der ganzen Vorrichtung, insbesondere die des Wasserbehälters ungemein, sondern führt auch die Holztheile der Fäulniß und die Eisentheile dem Rosten schnell entgegen. In Folge dieses Mißstandes kamen die Jenning'schen Milchwannen bald wieder außer Gebrauch; sie kosteten je nach der Größe und nach der Qualität der Arbeit und des Materiales per Stück 12 bis 20 Dollars oder 49·4 bis 82·4 Reichsmark [3]).

[1]) Milchzeitung 1872 Nr. 19, S. 223 bis 224. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 42, S. 527. — [3]) 1 Dollar zu 4·12 Reichsmark gerechnet.

2) Jewett's Milchwanne. Fig. 67 zeigt einen Satz von vier derartigen Wannen nach einem Bilde der Milchzeitung [1]). Dieselben sind für fließendes

Fig. 67.



Wasser eingerichtet und besitzen im Allgemeinen eine ganz ähnliche Construction, wie die Jenning'schen Wannen. Die Seitenwand und der Boden der ersten Wanne ist zum Theil abgebrochen dargestellt, um die innere Einrichtung des Wasserbehälters zu zeigen. Letzterer ist durch eingelegte Latten in eine Anzahl von Längsfächern eingetheilt, welche dadurch mit einander in Verbindung stehen, daß an den Enden der Latten wechselseitig eine Oeffnung für das in Schlangenwindungen circulirende Wasser freigelassen ist. Das Kühlwasser, welches durch das Rohr *r* zugeleitet wird, strömt bei *a* in die Wasserbehälter ein, umspült die Wannen und findet auf der entgegengesetzten Seite durch ein Rohr (an der ersten Wanne bei *b* sichtbar) seinen Abfluß. An der ersten Wanne sieht man auch bei *c* den Hahn, durch welchen der Wasserbehälter entleert werden kann. Die Magermilch kann, nachdem die Abrahmung erfolgt ist, durch die an den Ecken im Boden der Wannen befindlichen und mit dem Hauptabflußrohre *F* in Verbindung stehenden verticalen Röhren *d* abgelassen werden. Hat man keinen Ueberfluß an Kühlwasser, so pumpt man dasselbe, nachdem es die Wasserbehälter durchströmt hat und warm geworden ist, in einen höher liegenden Sammelkasten, kühlt es mit Eis und verwendet es von Neuem.

In dem Staate Vermont und in den nördlichen Theilen des Staates New-York haben diese Aufrahmungsvorrichtungen, obgleich sie an denselben Fehlern leiden, wie die Jenning'schen, indem die Milchwannen ebenfalls fest mit den Wasserbehältern verbunden sind, und obgleich sie sehr theuer zu stehen kommen, doch eine ziemliche Verbreitung gefunden. Ein Satz von vier Wannen für zehn Kühe kostet 45 Doll. oder 185·4 R.-M., ein solcher für 35 Kühe 105 Doll.

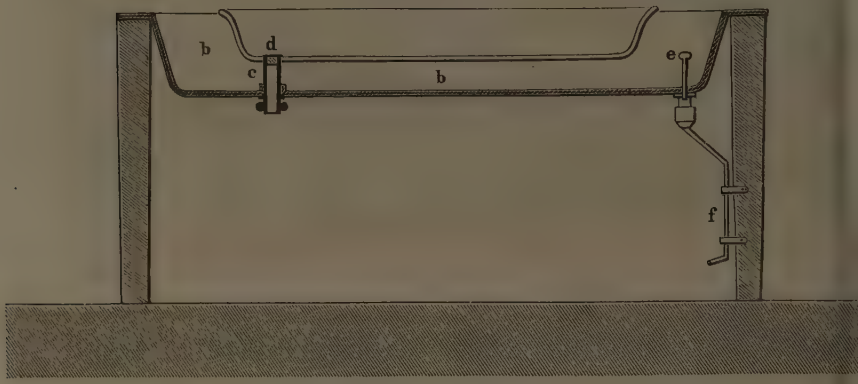
[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 42, S. 527.

oder 432·6 R.-M. und endlich ein Satz für 100 Kühe 175 Doll. oder 721 R.-M. Die einzelnen Wannen sind meistens

entweder 50 cm breit, 112 cm lang, 15 cm tief und fassen 90 l Milch,
oder 97 „ „ 193 „ „ 15 „ „ „ „ 320 „ „

3) Die Orange-County-Milchwanne (Orange-County-Milk-Pan). Dieses Aufrahmungsgefäß, welches Fig. 68, ebenfalls nach einem Bilde

Fig. 68.



der Milchzeitung [1]), im Durchschnitte zeigt, ist wegen seiner Einfachheit und zweckmäßigen Einrichtung sehr beliebt geworden. Die ganz aus einer Zinnplatte gefertigte Milchwanne mit abgerundeten Kanten und Ecken hängt mit den ausgestülpten Seitenrändern in der Mitte eines gleich breiten aber längeren Wasserbehälters *b* und ist mit letzterem durch eine complicirte Schraubenvorrichtung, bei *e*, fest verbunden. Stößt man, nachdem der Rahm abgenommen wurde, den Milchpfropf bei *d* in die Höhe, so fließt die Magermilch durch die hohle Schraube in ein unterzustellendes Gefäß ab; dreht man hierauf unten an den Schraubenflügeln, so löst sich zuerst die Milchwanne und läßt sich abheben, und entfernt man endlich die Schraube ganz, so fließt alles Kühlwasser aus dem Wasserbehälter aus. Das verbrauchte Kühlwasser, dessen Niveau durch einen bei *e* angebrachten Schwimmer regulirt wird, fließt bei *f* ab. Leider sind in der Milchzeitung die für diese Wanne gebräuchlichen Dimensionen nicht angegeben. Die Preise eines Satzes von vier Wannen mit Wasserbehältern und Gestellen sind

für 10 bis 15 Kühe: 70 Doll. oder 288·4 R.-M.
„ 15 „ 25 „ : 80 „ „ 329·6 „ „
„ 25 „ 35 „ : 90 „ „ 370·8 „ „

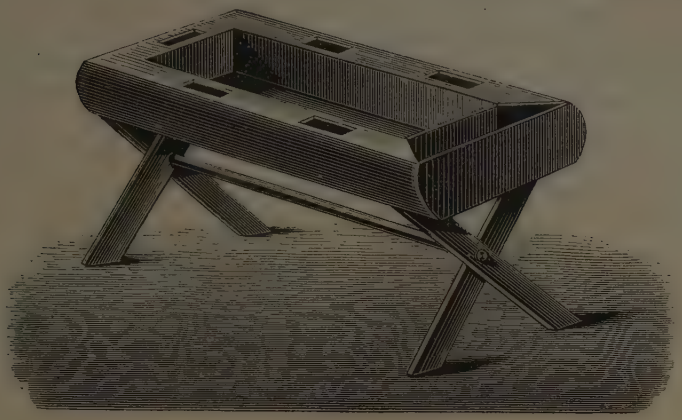
Wie Martiny bemerkt [2]), hat sich der Doppelhahn zum Ablassen von Milch und Wasser nicht bewährt und mußte aufgegeben werden.

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 42, S. 528. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 736, Anm.

4) Die Chautauque [1])-Milchwanne, Fig. 69 (nach der Milchzeitung [2]), unterscheidet sich von den im Vorhergehenden beschriebenen Milchwannen dadurch,

Fig. 69.



daß sie ringsum an den Seiten, nicht aber auch unten vom Kühlwasser bespült wird. Sie ist lang und schmal, 20 bis 26 Centimeter tief und rings an der Deckfläche des Kühlringes mit großen zum Einbringen von Wasser und Eis und zur bequemen Reinigung und Auslüftung dienenden Oeffnungen versehen. Da sie verhältnißmäßig billig ist, so hat sie sich in Amerika, obwohl die Kühlung nur von den Seiten aus erfolgt, doch viele Freunde erworben.

5) Die Chenango [3])-Milchwanne, aus Zinnplatten gefertigt, mit wohl abgerundeten Ecken und Kanten, ist mit einem sehr eng anschließenden Metallmantel versehen, so daß wenig Wasser zum Ausfüllen des Kühlraumes erforderlich ist und ein geringer Zufluß zu einem schnellen Wechsel genügt. Das Wasser, dessen Lauf sich, je nachdem es die Temperatur verlangt, durch einen Hahn reguliren läßt, wird an einer Ecke eingelassen und strömt zunächst in einem gleichmäßigen Strome durch eine die ganze Länge und Breite des Bodens der Wanne einnehmende Abtheilung, gelangt erst von hier aus durch enge Oeffnungen in die Höhe an die Seitenflächen der Wanne und wird endlich an der entgegengesetzten Ecke von einem Rohre aufgenommen, welches dasselbe nach der Eingangsseite zurückleitet, damit man sich um die ganze Wanne herum möglichst frei bewegen kann. Je nach Umständen kühlt man das verbrauchte Wasser wieder ab und verwendet es von Neuem. Wanne und Mantel, die nur durch Klammern an einander befestigt sind, können leicht auseinander genommen werden, der Wasserabfluß läßt sich durch einen Hahn nach Erforderniß reguliren oder abstellen und ein anderer Hahn ermöglicht die völlige Entleerung des Mantelraumes. Zum Ablassen der Magermilch aus der Wanne dient ein durch einen glatten Zapfen

---

[1]) Chautauque, eine Grafschaft im Westen von New-York mit der Hauptstadt Mayaville. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 735. — [3]) Chenango, Grafschaft im Staate New-York mit der Hauptstadt Norwich.

verschließbares Rohr, welches in den Boden der Wanne fest eingefügt und an der Stelle, wo es durch den Boden des Mantels tritt, mit Gummi eingedichtet ist. Ein vollständiger Satz dieser Wannen für 25 Kühe, bestehend aus 4 einzelnen Wannen, mit den nöthigen Untergestellen, dem Wasserrohre und allem sonstigen Zubehör, kostet in der Fabrik von E. C. Brooks in Norwich, New-York, U. S. A., 130 Doll. oder 536 R.-M. Uebrigens wechselt der Preis je nach den Dimensionen, welche bei einem Rauminhalt der Wanne von 100 bis 500 Litern für die Länge von 125 bis 370, für die Breite von 51 bis 127 und für die Tiefe von 12 bis 25 Centimetern schwanken, zwischen 80 und 260 Doll. oder 330 und 1072 R.-M. Bei sorgfältiger Behandlung kann ein gut gearbeiteter und aus gutem Material hergestellter Satz von Wannen 10 bis 15 Jahre ausdauern, so daß die jährlichen Abnutzungskosten sehr gering sind. Mr. Curtis hält die Chenango-Wanne für die zweckmäßigste der amerikanischen Aufrahmungswannen [1]). Auch diese Wanne, wie überhaupt alle, bedeckt man während der Aufrahmung gewöhnlich mit Gaze oder feinen Drahtgittern (vergl. Fig. 66).

Die amerikanische Massenaufrahmung schreibt also, um es nochmals kurz zu erwähnen, bei der Beobachtung der größten Reinlichkeit, Sorgfalt und Pünktlichkeit vor, die Milch in großen, 90 bis 500 Liter fassenden und von Kühlwasser umspülten Milchwannen 10 bis 15 Centimeter hoch aufzuschütten und die Aufrahmung genau bei einer Temperatur von 15 bis 18° C. vor sich gehen zu lassen. Was die Aufrahmungsdauer anbelangt, so ist dieselbe an einen bestimmten unabänderlichen Termin nicht gebunden, sondern wird vielmehr vorgenommen, wenn man den richtigen Zeitpunkt für gekommen erachtet. Die Producenten der besten und feinsten Butter rahmen ab, sobald die Milch am Boden der Wanne eben anfängt sauer zu werden und der Rahm noch kaum wahrnehmbar säuerlich schmeckt. Nach dem Abrahmen bleibt der Rahm noch 12 oder 24 Stunden bei 15·5° C. stehen, bis er denjenigen Grad von Säure erlangt hat, welcher zur Gewinnung einer guten und haltbaren Butter für erforderlich gehalten wird. Kann der vorhandene Rahmvorrath nicht auf ein Mal verbuttert werden, so muß er, ehe man einen Theil desselben zur Verarbeitung wegnimmt, vorher gründlich durchmischt werden.

Ueber die Ausbeute bei der amerikanischen Massenaufrahmung fehlt es an allen Angaben vollständig.

Dreiunddreißigstes Capitel.

Ergänzende Bemerkungen über gebräuchliche oder vorgeschlagene Aufrahmungsmethoden.

Nachdem ich in den vorstehenden Capiteln die in weiteren Kreisen bekannt gewordenen Aufrahmungsmethoden näher beschrieben habe, erübrigt mir hier noch,

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 736.

um das Bild über die Durchführung des Aufrahmungsprocesses möglichst zu vervollständigen, einige kurze Schilderungen aus verschiedenen Ländern und Gegenden nachzutragen.

Daß schon seit langer Zeit in verschiedenen Gegenden Deutschlands, besonders im sächsischen Erzgebirge und im südlichen Theile von Baden, sogenannte „Milchschwemmen", d. h. geschlossene Wasserbehälter mit fließendem Wasser, in welchen man die Milch zum Ausrahmen aufstellt, gebräuchlich sind, wurde oben (Ende des 25. Capitels) schon erwähnt.

Nach einer Mittheilung Martiny's in der Milchzeitung [1]) ist am Rhein zwischen Düsseldorf und Wesel unter dem Namen „Milchschiff" ein eigenthümliches Aufrahmungsgefäß für große Milchmengen, welches an die amerikanischen Milchwannen erinnert, im Gebrauch. Dasselbe besteht aus einem einfachen viereckigen 85 Liter fassenden, 96 Centimeter langen, 56 Centimeter breiten und 16 Centimeter tiefen Kasten aus verzinntem Eisenblech, in welchem aber durchschnittlich nur 32 bis 38 Liter Milch aufgeschüttet werden, so daß die Höhe der Milchschicht 6 bis 7 Centimeter beträgt. An der einen Ecke befindet sich eine von feinem Drahtgewebe überspannte Vertiefung mit einer durch einen Hahn verschließbaren Oeffnung zum Ablassen der Milch. Im Winter steht die Milch in dem Milchschiff bei Zimmertemperatur, im Sommer im Keller; genauere Temperaturangaben können nicht gemacht werden. Ein Kühlen der Milch findet weder vor noch während der Aufrahmung statt. Die Dauer der letzteren beträgt nur ungefähr 12 Stunden, indem die am Abend gemolkene Milch nur bis zum nächsten Morgen im Milchschiff aufrahmt, um dann abgerahmt mit der frischen Morgenmilch nach holländischer Art verkäst zu werden.

Die von Stjernswärd [2]) in Schweden 1855 vorgeschlagene Aufrahmungsmethode schreibt vor, die Milch womöglich gleich nach dem Melken schon im Stalle in besonderen Kühlbottichen auf 14 bis 15° C. abzukühlen und die gekühlte Milch hierauf im Milchkeller in großen flachen Weißblechsatten, die bis zu 80 Liter fassen und am Boden mit einer den Ausfluß der Milch gestattenden aber den Rahm nicht durchlassenden Oeffnung versehen sind, aufzuschütten. Die Milchsatten selbst werden in entsprechend große auf Holzgestellen ruhende Kühlwannen aus Zink eingesetzt, in welchen man das Kühlwasser so oft erneuert, als dies nöthig ist, um die Temperatur der Milch constant unter 16° C. zu erhalten. Theils der Kühlung wegen, theils „um die Wirkung der Luftelektricität zu paralysiren" soll im Milchkeller, für welchen eine Luftwärme von 14 bis 15° C. vorgeschrieben ist, entweder ein Strom laufenden Wassers, oder ein kleiner Springbrunnen unterhalten werden. Nach Ablauf der Aufrahmungsdauer zapft man entweder die untere Hälfte der Milch ab und verbuttert die obere mit dem ganzen Rahmgehalt süß, oder man nimmt den Rahm wie gewöhnlich und verbuttert ihn für sich. Das Buttern wird in dem von Stjernswärd construirten sogenannten Centrifugal- oder Turbinenbutterfaß vorgenommen.

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 42, S. 527, Anm. — [2]) Stjernswärd, Instructions pour la conservation du lait et la fabrication du beurre et du fromage etc. Paris 1855.

Ueber die Art und Weise, wie in England der Aufrahmungsproceß geleitet wird, sind wesentliche Besonderheiten nicht anzuführen [1]). Nach dem Melken wird die Milch durch einen Trichter aus Ahornholz, dessen oberer Durchmesser 23 Centimeter beträgt und dessen untere Oeffnung mit einem feinen Siebe aus Messing- oder Silberdraht überspannt ist, in die Milchstande gegossen. Die gebräuchlichen Aufrahmungsgefäße sind meistens aus Töpferthon, Wedgewood, Glas, Holz, Sandstein, Schiefer oder Marmor dargestellt, hier und da auch aus Zinn, Zink oder Blei. Man benutzt nämlich:

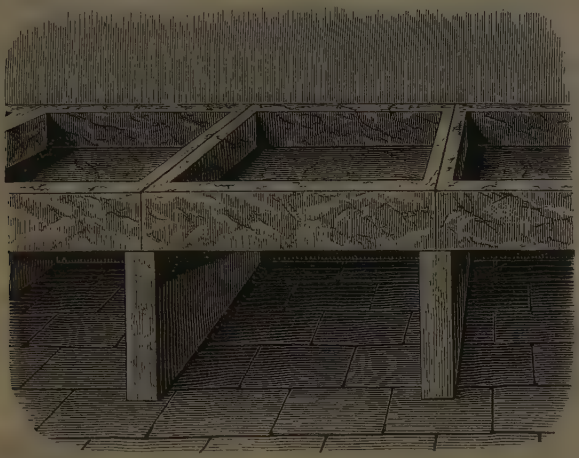
1) thönerne, innen gelb glasirte runde, gegen unten enger werdende Schüsseln ohne Schnabel, welche oben 38 Centimeter weit und im Ganzen 10 Centimeter tief sind;
2) ovale, 10 Centimeter tiefe, 41 Centimeter lange und mit Schnabel versehene Schüsseln, oder eben so tiefe runde cylindrische, 41 Centimeter im Durchmesser haltende Gefäße ohne Schnabel, aber mit zwei Handhaben, aus Wedgewood;
3) runde, oben 41 Centimeter weite und 10 Centimeter tiefe Schüsseln mit Schnabel aus leichtem grünem Glas;
4) runde, cylindrische mit zwei eisernen Reifen beschlagene, ebenfalls 41 Centimeter weite und 10 Centimeter tiefe Bütten aus Eichenholz;
5) feststehende viereckige gewöhnlich etwa 90 Centimeter lange, 60 Centimeter breite und 10 Centimeter tiefe, aus einem Stück gehauene Aufrahmungsgefäße aus Sandstein, Schiefer oder Marmor, deren Bodenfläche seitwärts an einer der vorderen Ecken mit einer Oeffnung zum Ablassen der Magermilch und des Spülwassers versehen ist. Getragen werden diese zu mehreren an einer Wand des Aufrahmungslocales neben einander angebrachten Gefäße durch Steinplatten, welche auf einer der schmalen Grenzflächen stehen (Fig. 70). Das geschätzteste Material für solche Gefäße ist polirter Marmor, da sich dieser sehr leicht reinigen läßt und auch sehr schön und sauber aussieht;
6) viereckige Aufrahmungsgefäße aus Holz, jedoch mit Zinn, Zink oder Blei ausgekleidet, und von denselben Dimensionen, wie die eben erwähnten steinernen;
7) cylindrische, 46 Centimeter weite und 8 Centimeter tiefe Satten aus Zink mit Schnabel.

Man behauptet, daß sich die Milch in bleiernen Wannen länger süß und frisch erhalte, als in Wannen aus anderen nicht metallischen Materialien, was auch leicht erklärlich ist, wenn man bedenkt, daß die mit der Zeit entstehende Milchsäure sicherlich, wenigstens zum Theil, sofort gebunden wird, indem sie das Blei angreift und mit demselben ein milchsaures Bleisalz bildet. In ähnlicher Weise erklärt sich auch die conservirende Wirkung, welche Zinkgefäße auf Milch ausüben sollen und auf welche zu Ende der dreißiger Jahre d. Jahrh. von

[1]) Vergl.: Henry Stephens, Buch der Land- und Hauswirthschaft, aus dem Englischen der II. Auflage übersetzt ꝛc. von Eduard Schmidlin. Stuttgart 1855, I. Bd., S. 371 bis 414.

Amerika aus wieder mit einigem Geräusch aufmerksam gemacht wurde. Aufrahmungsgefäße aus Blei und Zink, in denen die Milch der Gefahr einer Vergiftung entschieden in hohem Grade ausgesetzt ist, sollten aus dem milchwirthschaftlichen Betrieb völlig verbannt werden.

Fig. 70.



Im Allgemeinen schüttet man die Milch in den beschriebenen Gefäßen 5, höchstens 8 Centimeter hoch auf, läßt sie 20 bis 22 Stunden, im heißen Sommer jedoch nur 18 Stunden lang ausrahmen und sucht dabei die Milchkammer möglichst genau auf einer Temperatur von 10° C. (50° F.) zu erhalten. Zum Abschöpfen des Rahmes, welches häufig zweimal innerhalb der angegebenen Zeit vorgenommen wird, bedient man sich vielfach einer Rahmkelle aus Steingutmasse. Dieselbe hat die Form einer flachen, fast runden, an der tiefsten Stelle mit feinen Löchern versehenen Schale, an deren einer Seite sich eine glatte Schneide zum Auffangen des Rahmes befindet, während gegenüber ein Ausgußschnabel und dazwischen eine kleine Randvertiefung für den Daumen angebracht ist. In manchen Wirthschaften benutzt man durchlöcherte Rahmkellen aus Zinn, oder man zieht die Magermilch vermittelst eines Hebers vom Rahme ab.

Im großen Durchschnitt dürften nach den vereinzelten vorliegenden Angaben unter den beschriebenen Verhältnissen aus 100 Kilogrammen Milch 8 bis 10 Kilogramme Rahm und 3·1 bis 3·5 Kilogramme Butter gewonnen, oder zu einem Kilogramm Butter 32·26 bis 28·57 Kilogramme Milch verbraucht werden.

Auch in Frankreich bietet die Leitung des Aufrahmungsprocesses wenig Verschiedenartiges und wenig Bemerkenswerthes dar[1]). Man hält die Wärme von 12° C. für die passendste Aufrahmungstemperatur, rechnet etwa 25 bis 30 Liter Milch auf 1 Kilogramm Butter, oder auf 100 Liter Milch 12 bis 15 Liter Rahm und 3 bis 4 Kilogramm Butter, so daß annähernd auf 4 Liter Rahm 1 Kilogramm Butter trifft, und läßt die Milch da, wo man irdene oder hölzerne Aufrahmungsgefäße benutzt, im

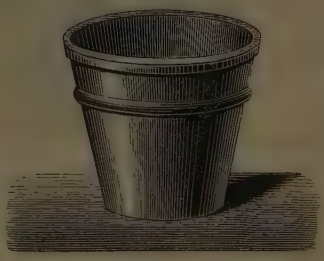
[1]) Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, p. 37—41 et p. 70.

Sommer 24 und im Winter 48 Stunden lang ausrahmen. In den Gegenden, in welchen flache Gefäße aus Zink oder Weißblech im Gebrauch sind, oder in welchen man hochfeine Butter producirt, beschränkt man die Aufrahmungsdauer im Sommer auf 8 bis 12 und im Winter auf 12 bis 20 Stunden.

Sehr verbreitet als Aufrahmungsgefäße (crémeuses) und in den besten Wirthschaften gebräuchlich sind in Frankreich 8 bis 9 Liter fassende, oben 40 und unten 15 Centimeter weite und 15 bis 18 Centimeter tiefe, mit einem schnabelförmigen Ausguß versehene Schüsseln aus Steingut oder gewöhnlichem Töpferthon von der Gestalt eines umgekehrten abgestumpften Kegels (Fig. 71). Die irdenen Schüsseln sind inwendig, zuweilen auch auswendig, glasirt. In den ehemaligen Provinzen Poitou und Touraine (d. h. in den Departements Vienne, Deux-Sèvres, Vendée und Indre et Loire), im Westen Frankreichs, benutzt man jetzt noch sehr unzweckmäßige hohe irdene Töpfe mit langem Halse als Aufrahmungs-

Fig. 71.

Fig. 72.



gefäße, in Flandern (Departement Nord) hat man flache, kaum 8 Centimeter tiefe und oben 37 bis 38 Centimeter weite Schüsseln (telles) ohne Ausguß, die häufig durch einen unter dem Rande befestigten Holzring vor dem Zerbrechen durch Anstoßen geschützt sind, im Gebrauche, im Arrondissement Avesnes (Departement Nord) wieder etwas tiefere und oben nur 30 Centimeter weite irdene, innen glasirte oder auch unglasirte Schüsseln mit Ausguß, in Bessin (Landschaft im Departement Calvados im Norden von Frankreich) Töpfe aus Steingut (sérènes, Fig. 72), und endlich in der Auvergne (Dep. Puy de Dôme, Cantal und das zum Dep. Haute-Loire gehörige Arr. Brioude) hölzerne cylindrische, 60 bis 90 Centimeter weite und 5 bis 8 Centimeter hohe Holzbütten (seilles). In neuerer Zeit haben in vielen Wirthschaften flache Gefäße aus Zink oder Eisenblech Aufnahme gefunden.

Madame Cora Millet empfahl für kleinere Wirthschaften rechtwinkelige Zinksatten von 6 bis 8 Liter Inhalt mit muldenförmigem Boden, die an der untersten Stelle 8 Centimeter tief und mit einem kurzen, durch einen Hahn verschließbaren Rohre zum Ablassen der Magermilch versehen sind. Derartige ebenfalls 8 Centimeter tiefe Aufrahmungsgefäße, aber zu 20 Liter Inhalt, je drei und drei auf Holzgestellen angebracht, finden sich z. B. bei M. de Saint-Marsault im Dep. Charente-Inferieur im Gebrauch.

Die von Girard angegebene Aufrahmungsvorrichtung besteht aus cylindrischen, ziemlich niederen, hart am Boden mit einem durch einen Kork zu verschließenden seitlichen Abflußrohre versehenen Satten aus Weißblech, welche man,

meistens zu dreien auf einem Holzgestell derartig neben einander aufstellt, daß die Ausflußröhren über eine am Gestell angebrachte Längsrinne zu liegen kommen (Fig. 73).

In welcher Weise die Trennung von Rahm und Magermilch bei Benutzung der mit Ausflußröhren am Boden versehenen Aufrahmungsgefäße bewerkstelligt

Fig. 73.

wird, bedarf keiner weiteren Erläuterung. In den besser geleiteten Wirthschaften hebt man den Rahm mit siebartig durchlöcherten Rahmkellen aus Weißblech (disque en fer-blanc) ab und benutzt ein kleines Messerchen aus Bein, um den Rahm von der Wand der Gefäße zu lösen. In dem Theile Flanderns, in welchem die ganz flachen Schüsseln (telles) im Gebrauche sind, verfährt man beim Abrahmen jetzt noch in der Weise, daß man den Rahm mit den Fingern rings von der Wand der Schüssel ablöst und letztere sodann über einen Eimer hält, in welchen man die dicke Rahmhaut wiederum mit den Fingern langsam dirigirt. In dem Arr. Avesnes gießt man die Magermilch unter der Rahmschicht ab: man nimmt die Milchschüssel in die Arme, legt beide Daumen vorn über dem Ausguß zusammen und hält mit denselben den Rahm zurück, während man die Magermilch in ein untergestelltes Gefäß abfließen läßt. In der Picardie (Dep. Somme und Theile der Departements Pas de Calais, Oise, Aisne und Nord) verfährt man ganz ähnlich, nur hält man den Rahm nicht mit den Fingern, sondern vermittelst einer kleinen flachen Schale (crémette) zurück. Hier und da bedient man sich auch noch der Schwanen-Teichmuschel (Anodonta cygnea) zum Abrahmen.

Fig. 74 [1]) zeigt den Milchraum (laiterie) der Wirthschaft des M. Boivin in Lison bei Isigny (Dep. Calvodos), also in einer Gegend, in welcher bekanntlich die feinste französische Butter fabricirt wird. Auf den längs den Wänden sich hinziehenden niederen Mauergesimsen steht die Milch in Steingutnäpfen (sérènes) zum Ausrahmen. Mitten durch den Raum läuft eine breite Rinne, in welche man im Sommer die Aufrahmungsgefäße stellt, um deren Boden von kaltem

[1]) Nach Pouriau, La Laiterie etc., p. 21.

laufenden Wasser umspülen zu lassen. Die Meierin ist eben beschäftigt, auf einem eigenthümlichen kleinen, mit drehbarer Platte versehenen Tischchen (sanne) einen

Fig. 74.

Butterballen im Gewicht von 15 bis 20 Kilogrammen zu formen; auf dem Fußboden sieht man rechts die kupfernen Kannen, in welchen die Milch zur Meierei gebracht, und links den Korb, in welchem die Butter zum Versand verpackt wird. Hinten auf den Wandgesimsen erblickt man zwei doppelhenkelige Steingutnäpfe (crémières), welche zur Aufbewahrung des Rahmes dienen.

In Oberitalien sind ziemlich allgemein runde kupferne Milchsatten, die sich gegen die Mitte gleichmäßig verjüngen, im Gebrauch. Die Dimensionen dieser Satten und die Preise, zu welchen sie von dem Fabrikanten Giovanni Bassi in Mailand gefertigt werden, sind folgende

	oberer Durchmesser	größte Tiefe	Preis:
Nr. 1 . . .	92 cm . . .	18 cm . . .	56 Francs.
„ 2 . . .	90 „ . . .	18 „ . . .	51 „
„ 3 . . .	89 „ . . .	18 „ . . .	55 „
„ 4, 5, 6 .	91 „ . . .	18 „ . . .	56 „

Diese zwar solid, aber wenig fein gearbeiteten und nicht polirten Satten werden im Aufrahmungslocale in runde gedrehte, hölzerne Füße eingesetzt und sammt diesen Trägern auf steinernen Bänken aufgestellt. Sie sind so schwer, daß zwei Mann nöthig sind, um sie nach dem Abrahmen zu entleeren. Zur Gewinnung der feinen guten Butter, wie man sie in Oberitalien thatsächlich findet,

wird nur ganz frischer Rahm verwendet, weshalb man die aufgestellte Milch meist sehr bald, zur heißesten Jahreszeit oft schon nach 3 bis 4 Stunden abrahmt [1]).

Trommer schlug im Jahre 1846 ein neues Aufrahmungsverfahren vor, indem er empfahl, die Milch nach dem Melken mit 1 bis 1·5 Proc. Natriumcarbonat, das vorher in dem doppelten Gewichte Wassers aufgelöst wurde, zu versetzen und sie in bedeckten 42 bis 54 Centimeter im Durchmesser haltenden, 84 bis 108 Centimeter hohen, 115 bis 230 Liter fassenden und unten mit einem Hahne versehenen Holzkufen 72 Stunden lang ohne weitere Rücksicht auf die Temperatur ausrahmen zu lassen. Der auf diese Weise erhaltene Rahm soll, um die etwa noch im Ueberschuß vorhandene Soda abzustumpfen und die Butterung zu beschleunigen, mit sauren Molken so lange, bis sich blaues Lackmuspapier in demselben schwach röthet, versetzt und dann wie gewöhnlich verbuttert werden. Indem ich bezüglich alles Weiteren auf die genaue Beschreibung dieses Verfahrens verweise [2]), bemerke ich nur, daß mit demselben zwar einzelne Versuche angestellt wurden, daß sich dasselbe jedoch in der Praxis nirgends einzubürgern vermochte. Die Trommer'sche Methode ist im Princip zu verwerfen, da man nach meiner schon wiederholt ausgesprochenen Meinung unbedingt an dem Grundsatze festhalten muß, alle fremdartigen Zusätze von der zu verarbeitenden Milch fern zu halten und solche höchstens für den Nothfall ausnahmsweise zu gestatten.

Die Gewinnung des Milchfettes durch den Aufrahmungsproceß ist, wie wir sahen, ein rein physikalischer Vorgang, der sich unter dem Einfluß der Schwerkraft der Erde vollzieht. Dabei ist der Zug, welcher die Fettkügelchen nach der Oberfläche der ruhig in einem Gefäße aufgestellten Milch treibt, proportional der Differenz zwischen dem specifischen Gewichte des Butterfettes und dem des Milchserums. Die Idee, diesen Vorgang unter der Wirkung einer anderen Kraft, einer Kraft, durch welche sich der das Fett von dem Serum scheidende Zug beliebig verstärken ließe, einzuleiten und zu beschleunigen, scheint, soweit die Literatur über diesen Punkt Aufschluß giebt, zuerst in Carlsruhe aufgetaucht zu sein. Im Jahre 1859 empfahl nämlich C. J. Fuchs, damals Professor in Carlsruhe, die Benutzung der Centrifugalkraft zur Prüfung der Milch auf ihren Rahmgehalt. Der Münchener Bierbrauer Prandtl schlug später, ob abhängig oder unabhängig von Fuchs, vermag ich nicht zu entscheiden, die Centrifugalkraft zur Entrahmung der Milch für den Großbetrieb vor, und stellte im Jahre 1864 vermittelst eines Centrifugalapparates einige Versuche nach dieser Richtung hin an. Die Beschreibung, welche Prandtl [3]) von diesen seinen Versuchen giebt, ist leider sehr wenig befriedigend; sie läßt uns über die wesentlichsten Einzelnheiten im Unklaren und läßt namentlich durchaus nicht erkennen, ob Aussicht vorhanden ist, das neue Entrahmungsverfahren wirklich in die Praxis einführen zu können, oder nicht. Die angeregte Idee wurde seitdem da und dort weiter verfolgt und es mußte auch die Lösung der mancherlei an dieselbe geknüpften Fragen um so lebhafter gewünscht werden, je deutlicher man sich die großen Umwälzungen, welche vielleicht mit der Zeit durch

---

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 81, S. 925 und Nr. 82, S. 932. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 159 bis 165. — [3]) Dingler, Polyt. Journ. 1864, 174, 149 bis 160.

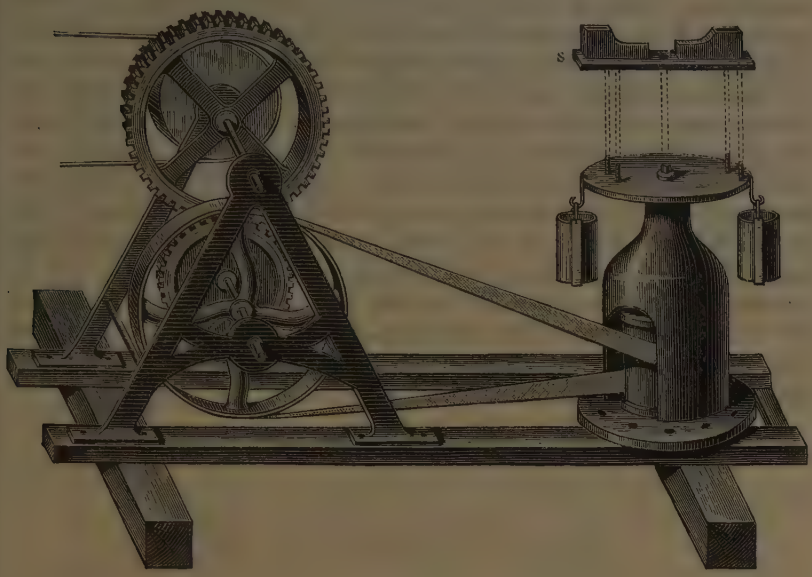
die centrifugale Rahmgewinnung im gesammten Molkereiwesen herbeigeführt werden könnten, ausmalte. Prandtl berichtet, daß man die Milch mit Hülfe der Centrifugalkraft innerhalb einer halben Stunde entrahmen könne, und daß der gewonnene Rahm fast schon die Consistenz der Butter besäße. Wäre sein Verfahren praktisch allgemein durchführbar, so würde die ganze Aufrahmungsdauer auf den Bruchtheil einer Stunde reducirt, ja man vermöchte vielleicht sogar durch entsprechende Steigerung der Centrifugalkraft innerhalb der kürzesten Zeit auf der Oberfläche der Milch eine Schicht von Butter zu erzeugen, die man nur noch auszuarbeiten und zu formen hätte. Also nicht nur das Aufrahmungslocal mit seiner gesammten Ausstattung, sondern auch das Butterfaß und die Arbeit des Butterns versprach die Einführung der Centrifugalkraft in den Molkereibetrieb überflüssig zu machen und zudem stellte sie noch eine bedeutende Ersparniß an Zeit in Aussicht.

Auf der ersten österreichischen Molkereiausstellung zu Wien im December 1872 hatte Prof. Dr. Moser ein kleines Modell ausgestellt, welches die Rahmgewinnung durch Centrifugalkraft zur Anschauung brachte. Dieses Modell war ganz dazu angethan, dem lebhaften Wunsche nach Vervollständigung der Prandtl'schen Versuche neue Nahrung zu geben. Auf Anregung einiger Preisrichter entschloß sich denn auch der damals ebenfalls in Wien anwesende Herr Ingenieur Lefeldt, der sich neuerdings ausschließlich mit der Fabrikation von Molkereimaschinen beschäftigt, einen Centrifugalapparat zu construiren, durch welchen die schwebenden Fragen endlich zum Austrag gebracht werden sollten. Die mittlerweile wirklich gebaute Lefeldt'sche „Centrifuge“ wurde zuerst auf der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung zu Bremen 1874 öffentlich vorgeführt, und nahm, wie dies nicht anders zu erwarten war, das Interesse aller Freunde der Milchwirthschaft in hohem Grade in Anspruch.

Den wesentlichsten Theil des Apparates (Fig. 75) bildet eine starke verticale eiserne Welle, welche vermittelst einer einfachen Zahnradübersetzung und einer Transmission in sehr rasche Rotation um ihre eigene Axe versetzt werden kann. Diese von einem Eisenmantel umhüllte Welle trägt oben eine Scheibe von starkem Holze, an deren Peripherie Haken zum Einhängen von sehr solid gearbeiteten Milcheimern angebracht sind. Zugleich kann auf der Scheibe ein Rahmen befestigt werden, in welchem zwei schuhförmige Blechgefäße einander gegenüberstehend (siehe bei s) Platz finden. Dadurch, daß man an der Welle mehrere Holzscheiben über einander anbrächte und auf dieselben schuhförmige Blechgefäße setzte, sowie an den Peripherien wechselweise Eimer anhängen würde, ließen sich vermittelst des Apparates größere Milchmengen auf ein Mal zum Ausrahmen bringen. Leider hatten die zu Bremen mit dieser Centrifuge ausgeführten Versuche noch keine ganz günstigen Erfolge. Sie ließen nämlich deutlich erkennen, daß die Einführung der Centrifugalkraft in den Molkereibetrieb mit bedeutenden technischen Schwierigkeiten verbunden ist, und daß das Hereinbrechen der großartigen Umwälzungen, welche eine lebhafte Phantasie von der neuen Rahmgewinnungsmethode zu erwarten geneigt war, vorläufig wenigstens und für die nächste Zukunft noch nicht in Aussicht steht. Mir für meine Person erscheint es sogar als sehr fraglich, ob überhaupt jemals die centrifugale Rahmgewinnung in größerer Ausdehnung

zur Anwendung kommen kann. Wären die technischen Schwierigkeiten nicht sehr bedeutende, so würden die erfindungsreichen und unternehmungslustigen Amerikaner

Fig. 75.



gewiß den Gedanken, der ihnen doch kaum unbekannt geblieben sein dürfte, schon ausgenutzt haben.

Herr Lefeldt, der sich unstreitig ein wesentliches Verdienst dadurch erwarb, daß er die Möglichkeit schuf, mit Hülfe seines Apparates einer schon lange schwebenden und vielfach ventilirten Frage weiter nachzugehen, stellte in Schöningen einige gelungene Versuche mit seiner Centrifuge an und gewann durchschnittlich in 20 Minuten bei einer Geschwindigkeit von 600 bis 750 Umdrehungen in der Minute einen Rahm, der so consistent war, daß er sich leicht in großen Stücken von der Milch abheben ließ. Nach Beendigung der Bewegung findet man nach Angaben des Herrn Lefeldt den Rahm oben auf schwimmend und zwar nicht in Form einer überall gleich dicken Scheibe, sondern in Form einer planconcaven Linse, d. h. am Rande des Gefäßes dicker und in der Mitte ganz dünn abgelagert. Es wäre sehr zu wünschen, daß derartige Versuche wiederholt und daß die dabei verwendete Milch vor dem Versuch, der gewonnene Rahm und die zurückbleibende Magermilch einer genauen chemischen Analyse und physikalischen Prüfung unterworfen würden. Man ist nämlich bis jetzt über die physikalischen und chemischen Eigenschaften des durch Centrifugalkraft gewonnenen Rahmes noch völlig im Unklaren.

Bei der internationalen Molkereiausstellung zu Frankfurt a. M. vom 4. bis 6. December 1875 brachte Prof. Al. Prandtl in Weihenstephan eine Centrifugalentrahmungsmaschine für continuirlichen Betrieb zur Anschauung. Dieselbe bestand im Wesentlichen aus zwei einander diametral gegen-

über gestellten, schief an einer senkrechten Rotationsaxe befestigten, etwa 10 Centimeter weiten Blechcylindern und zwei ringförmigen Rinnen mit Abflußröhren. Die Milch gelangt, während beide Cylinder rasch um die erwähnte Axe rotiren, durch einen Trichter, welcher an der oberen der Axe näher gelegenen Oeffnung der Cylinder befestigt ist, in einem continuirlichen dünnen Strahl in den Apparat. Alsbald sammelt sich der Rahm oben und fließt durch ein Blechrohr continuirlich in die eine der ringförmigen Rinnen, während die Magermilch durch ein von dem Boden der Cylinder ausgehendes und hart an der Außenfläche bis nahe an den Abfluß für den Rahm hinaufreichendes Blechrohr in die zweite ringförmige Rinne abfließt. Die Ausbeute, welche diese Maschine liefert, steht, wie mich Herr Prof. Prandtl selbst versicherte, in keinem Verhältniß zu dem erforderlichen Kraftaufwand. Das negative Resultat, welches die sehr sinnreich angelegten und mit großen Opfern durchgeführten Versuche Prandtl's ergeben, beweist übrigens nur, daß die Durchführung eines continuirlichen Betriebes bei der centrifugalen Entrahmung auf die größten Schwierigkeiten stößt, läßt jedoch die Frage, ob sich nicht die Centrifugalkraft in anderer Weise vielleicht doch noch für die Trennung von Magermilch und Rahm verwerthen läßt, offen.

Vierunddreißigstes Capitel.

Betrachtungen über die verschiedenen Aufrahmungsmethoden.

Ueberschauen wir die in den vorhergehenden Capiteln beschriebenen Aufrahmungsmethoden in Gedanken nochmals, so finden wir bei aller Verschiedenheit doch sehr viel Gleichartiges an denselben. Ein Bestreben tritt uns bei allen Systemen ohne Ausnahme entgegen: das Bestreben nämlich, die Milch möglichst lange süß zu erhalten. In Folge hiervon sehen wir weiter, daß die Höhe der Milchschicht im Allgemeinen in umgekehrtem Verhältniß zur Aufrahmungstemperatur steht, und daß die meisten Methoden die ausschließliche Benutzung metallener Milchgefäße vorschreiben. Endlich scheint allen Systemen bis auf zwei, bis auf das Orange-County- und das Swartz'sche System, die Voraussetzung zu Grunde zu liegen, daß höhere, über 12° C. liegende Temperaturen der Rahmgewinnung günstiger sind, als tiefere. Nur zwei Systeme, das holländische und das holsteinische, verlangen Milchkeller, und nur bei einem, bei dem holländischen, muß die Milch vor dem Aufschütten mit Hülfe besonderer Vorrichtungen gekühlt werden; das Stjernswärd'sche Verfahren hält eine Vorkühlung der Milch zwar für wünschenswerth, aber fordert dieselbe nicht unbedingt. Die folgende Zusammenstellung giebt einen deutlichen Ueberblick über das soeben Gesagte und läßt die bestehenden Gegensätze klar hervortreten.

Systeme.	Besondere Anforderungen an das Aufrahmungslocal.	Material der Gefäße.	Höhe der Milchschicht. cm.	Aufrahmungs-Temperatur. °C.	Bemerkungen.
1. Devonshire-Verfahren		Metall	8—10		Erwärmung bis fast zum Kochen während der Aufrahmung.
2. Gussander'sches Verfahren	heizbare Stube	Weißblech	2—3·5	16—20	
3. Amerik. Massenaufrahmung	Wasserleitung	Zinn oder Weißblech	10—15	15—18	Milch im Wasserbad (Milchwanne).
4. Stjernswärd's Verfahren	„	Weißblech	?	14—15	„ „ „
5. Holländisches „	Keller	Kupfer (oder Holz)	10—13	12—15	1—2 Stunden Vorkühlung.
6. Holsteinisches „	„	Holz (emaill. Gußeisen)	3·5— 6	12—15	
7. Französische Methoden	Milchkammer	Thon oder Steingut (Metall)	6—16	12	
8. Orange-County-Verfahren	Wasserbehälter	Zinn oder Weißblech	34—40	9—13	Milch im Wasserbad.
9. Swartz'sches „	„	Weißblech	40—45	2— 5	„ „ „
10. Italienisches „	Milchkammer	Kupfer	16	?	

Wir sehen bei den verschiedenen Systemen die Höhe der Milchschicht zwischen 2 und 45 Centimetern und die Temperatur zwischen 2 und 20° C. schwanken; ja bei dem Devonshire-System wird die Milch während der Aufrahmung sogar bis fast zum Kochpunkt erwärmt. Die Gegensätze, welche wir hier also hinsichtlich der beiden hervorgehobenen Punkte ausgesprochen finden, könnten schärfer kaum mehr gedacht werden. Bei der Bestimmung der Höhe der Milchschicht war ohne allen Zweifel zunächst nicht die Rücksicht auf die Steigerung der Butterausbeute, sondern vielmehr in erster Linie die Sorge für die Süßerhaltung der Milch durch eine möglichst ausgiebige Lüftung maßgebend.

Nur in der Wahl der Aufrahmungstemperatur tritt uns eine principielle Verschiedenheit der Meinungen entgegen, während alle übrigen durch Nebenumstände bedingten Gegensätze in dem einheitlichen Streben nach einem Ziele ihre naturgemäße Erklärung finden.

Das Devonshire-System läßt die Frage nach der besten Aufrahmungstemperatur völlig offen und schützt die Milch vor dem vorzeitigen Gerinnen durch Erhitzen bis zum Kochpunkt. Das Gussander'sche System sucht gegenüber der für die Milchsäuregährung sehr günstigen Aufrahmungswärme durch ganz flache Schüttung die antizymische Wirkung des Sauerstoffes der Luft zur vollen Geltung zu bringen und durch die Einrichtung der Milchstube sowohl, als auch durch die Wahl metallener Gefäße die Handhabung der Reinlichkeit zu erleichtern. Dabei muß die für die Ausbeute offenbar sehr vortheilhafte geringe Höhe der Milchschicht der kurzen, nur dreiundzwanzig Stunden dauernden Aufrahmungszeit das Gleichgewicht halten. Temperaturen von 12 bis 18° C., wie wir sie bei der amerikanischen Massenaufrahmung, der Stjernswärd'schen Methode, beim holländischen und holsteinischen System treffen, sind noch nicht im Stande, die Milchsäuregährung energisch zu hemmen und verlangen deshalb eine große Sorgfalt in der Ueberwachung des Aufrahmungsprocesses und mancherlei Nebenvorrichtungen, oder eine Abkürzung der Aufrahmungsdauer, um die stets drohende Gefahr fern zu halten. Das neue amerikanische Verfahren, welches sehr wenig Arbeit und Zeit für die Behandlung der Milch erheischt, sorgt durch Einsetzen der Aufrahmungsgefäße in ein Wasserbad mit gutem Erfolg dafür, daß die vorgeschriebenen Temperaturen während der Aufrahmung nicht überschritten werden, und sucht durch eine mäßige Höhe der Milchschicht die Süßerhaltung der Milch sowohl als auch eine rasche Ausrahmung herbeizuführen. Aehnliche das Gleiche bezweckende Mittel treten uns auch an der Stjernswärd'schen Methode entgegen. Bei dem holländischen System muß die Regulirung der Aufrahmungswärme in weit complicirterer Weise durch eine die äußeren Temperaturschwankungen thunlichst abhaltende Anlage und Einrichtung des Milchkellers bewerkstelligt werden. Da sich jedoch der gewünschte Zweck hierdurch nie vollkommen erreichen läßt, sucht dieses System durch Anwendung flacher Kupfergefäße, durch eine dem Aufrahmungsproceß vorausgehende und für denselben sehr wenig vortheilhafte Kühlung und durch zweimaliges die Durchlüftung der Milch begünstigendes Abrahmen dem vorzeitigen Eintritt der Säuerung entgegenzuarbeiten. Das holsteinische System, welches in seiner eigentlichen Gestaltung weder eine Vorkühlung der Milch, noch auch die Anwendung metallener Gefäße kennt, sucht

der Säuerung durch eine wenig hohe Schüttung, hauptsächlich aber durch die Einrichtung des Aufrahmungslocales vorzubeugen und wurde daher bei seiner Fortentwickelung zu immer höher und höher geschraubten Anforderungen an den Milchkeller getrieben, ohne bis jetzt zu einem befriedigenden Ergebniß gekommen zu sein. Unter allen Aufrahmungsverfahren erfordert das holsteinische entschieden die kostspieligsten Bauten, die meiste Arbeit und die größte Mühe und Sorgfalt. Die Destinon'sche Abänderung dieses Verfahrens enthält zwar insofern eine Verbesserung, als sie die Holzbütten mit Metallgefäßen vertauscht, macht aber die Einrichtung noch kostspieliger.

In Frankreich, wo man, wie es scheint, fast allgemein das Hauptgewicht auf die Qualität der erzielten Butter legt und weniger auf die Quantität sieht, schließt man den Aufrahmungsproceß ab, sobald die Milch unter den jeweils herrschenden Umständen sauer zu werden droht. Das Orange-County- und das Swartz'sche Verfahren haben insofern große Aehnlichkeit mit einander, als beide vorschreiben, die Milch bei tiefen Temperaturen, bei hoher Schüttung und in Blechgefäßen, welche von Wasser umspült sind, aufzustellen. Beide Systeme zielen hauptsächlich darauf ab, die Milch mit aller Sicherheit stets vollkommen süß zu erhalten und der Production Jahr aus Jahr ein in Bezug auf Qualität und Quantität die größtmögliche Gleichartigkeit zu wahren. Während das erstere System auf halbem Wege stehen bleibt und es nur schüchtern wagt, die für alle älteren Systeme geltenden, durch 12 und 20° C. bestimmten Grenzen der Aufrahmungswärme um ein Geringes nach abwärts zu überschreiten, verfolgt das Swartz'sche System die aufgegriffene Idee mit aller Entschiedenheit und wählt die tiefsten Aufrahmungstemperaturen, die überhaupt angewendet werden können.

Je näher man der Frage, welche der beschriebenen Aufrahmungsmethoden die beste sei, nachgeht, um so weniger erweist sie sich als spruchreif. Vom theoretischen Standpunkte aus läßt sich derselben bis jetzt nicht wohl beikommen, schon deshalb nicht, weil sich sämmtliche Systeme in ihrer ganzen Einrichtung nicht auf sichere durch wissenschaftliche Forschungen gewonnene Basis, sondern ausschließlich auf mehr oder weniger gut motivirte Meinungen und Ansichten, sowie auf Gewohnheit und Herkommen stützen. Eine genaue Vergleichung der beschriebenen Systeme zeigt zwar, daß ihre principielle Verschiedenheit allein in der Wahl der Aufrahmungstemperatur liegt, daß alle weiteren Vorschriften mittelbar oder unmittelbar durch diese Temperatur bedingt sind und daß also demjenigen System, welches die passendste Aufrahmungstemperatur einhält, in gewissem Sinne die erste Stelle eingeräumt werden müßte, allein wir wissen ja noch immer nicht mit unumstößlicher Gewißheit, welche Temperatur die beste ist und ob tiefen Temperaturen wirklich unbedingt und immer der Vorzug vor den höheren eingeräumt werden darf. Die Praxis bietet uns aber zur Entscheidung unserer Frage ebenso wenig sichere Anhaltspunkte. Gehen wir die oben gegebene Beschreibung der verschiedenen Aufrahmungsmethoden durch, so finden wir leider, daß gerade die Angaben, welche uns am meisten interessiren würden, die Angaben über die Ausbeute an Butterfett, entweder völlig fehlen, oder doch so unbefriedigend sind, daß sich Schlüsse auf sie nicht bauen lassen. Der absolute Werth eines Aufrahmungsverfahrens wird durch den Aufrahmungsgrad, den es ermöglicht, bestimmt, d. h.

durch die in Procenten des Gesammtfettgehaltes der verwendeten Milch ausgedrückte Maßzahl derjenigen Fettmenge, welche unter genauer Befolgung aller betreffenden Vorschriften in die Rahmschicht gelangte. Diese Maßzahl selbst müßte das arithmetische Mittel aus einer möglichst großen Menge von Einzelzahlen sein, deren jede aus zwei Fettbestimmungen, nämlich aus der Bestimmung des Fettgehaltes der verwendeten ganzen Milch einerseits und der hieraus erhaltenen Magermilch andererseits, hervorgegangen wäre. An einem derartigen auch vor einer rigorösen Kritik bestehenden Zahlenmaterial fehlt es uns noch gänzlich. Die alleinigen Anhaltspunkte, welche uns die Praxis zur Vergleichung zweier Aufrahmungsmethoden bis jetzt zu bieten im Stande ist, erhalten wir in denjenigen Zahlen, welche angeben, wie viele Kilogramme Butter aus 100 Kilogrammen Milch gewonnen, oder wie viele Kilogramme Milch zu einem Kilogramm Butter verbraucht werden. Solche Zahlen können selbstverständlich, da sie nicht allein von dem Verlauf des Aufrahmungsprocesses, sondern auch von den Resultaten des Butterungsvorganges abhängig sind, höchstens darüber entscheiden, ob die Butterausbeute im Allgemeinen eine befriedigende war oder nicht, aber sie können niemals für eine die verschiedenen Aufrahmungsmethoden classificirende Kritik verwerthet werden.

Hätte man für jedes einzelne Aufrahmungssystem die genauesten Zahlenangaben zur Hand, so würde man auf Grund derselben ermitteln können, welches die absolut höchste Butterausbeute dauernd sicherte und in dieser Beziehung unzweifelhaft den Vorzug vor allen übrigen verdiente. Ob sich aber dasjenige System, welches sich in diesem Sinne als das beste erwiesen hätte, auch überall als das rentabelste bewähren und eine allgemeine Annahme zu sichern vermöchte, wäre erst wieder eine weitere wichtige Frage. Die allgemeine Bedeutung des besten Systems wird ja für die Praxis sofort in Frage gestellt, wenn z. B. das erforderliche Anlagecapital eine Höhe erreicht, die sich nur mit einem Betriebe nach sehr großartigem Maßstab verträgt, oder wenn die Durchführung der erforderlichen Einrichtungen vielfach durch örtliche Verhältnisse sehr erschwert wird. Auch wäre noch zu bedenken, daß die Rentabilität einer Aufrahmungsmethode häufig nicht von der Butterausbeute allein, sondern auch von der Verwerthung, welche die Magermilch finden soll, abhängt, daß also der größere oder geringere Grad der erzielten Ausrahmung unter Umständen mehr oder weniger gleichgültig und daß somit ein absolut weniger ausgiebiges aber vielleicht minder kostspieliges und einfacheres System doch praktisch vortheilhafter, als das absolut beste sein kann.

Es wäre für die Praxis unstreitig außerordentlich wichtig, alle einzelnen Aufrahmungssysteme auf Grund ganz sicherer Anhaltspunkte nach allen Richtungen hin genau mit einander vergleichen zu können, und wir müssen nothwendig dahin streben, eine solche Vergleichung mit der Zeit zu ermöglichen, jedoch weniger deshalb, um ein bestimmtes System als das absolut und für alle Fälle beste aufzustellen, sondern vielmehr um jeden Landwirth in die Lage zu versetzen, sich dasjenige System auszuwählen, welches für die localen Verhältnisse, unter denen er arbeitet, und für die Betriebsrichtung, die er einzuschlagen gedenkt, am besten paßt.

Ich habe mich schon früher[1]) der eben so mühevollen als undankbaren Arbeit unterzogen, aus der ganzen neueren milchwirthschaftlichen Literatur möglichst viele Angaben über die Butterausbeute in den verschiedenen Ländern zu sammeln und aus denselben Mittelzahlen abzuleiten. Neuerdings revidirte ich diese Berechnungen und gelangte dabei zu den folgenden Ergebnissen:

Länder und Aufrahmungssysteme.	Zu 1 Kgr. Butter braucht man Milch		Bemerkungen.
	im Mittel Kgr.	zwischen Kgr.	
1. Bayerisches Algäu	28·3	21 — 31	21 Kgr. im Sommer auf den besten Alpen.
2. Vorarlberg	28·8	21 — 31	21 Kgr. im Sommer auf den besten Alpen.
3. Swartz'sches System . .	29·0	25 — 32	
4. Milchbuttern	29·0	27 — 32	
5. Holsteinisches System . . .	29·0	27 — 33	
6. Kaltwassermethode	29·0	27 — 33	
7. Gussander'sches System.	29·5	27 — 33	
8. Norwegen.	30·0	27 — 33	
9. Frankreich	30·0	26 — 33	
10. Schweiz	30·1	27 — 35	nach Schatzmann's Angaben.
11. Nord- u. Mitteldeutschland	30·3	26 — 35	
12. Finnland.	30·3	—	
13. Irland.	31·3	28 — 35	
14. Belgien	33·7	32 — 35	mit Holländer Kühen.
	23·8	23 — 25	mit Durhamkühen[2]).
15. Holland	40·2	—	beim Milchbuttern } Gröninger,
	45·3	—	„ Rahmbuttern } Friesische u. Holl. Kühe[3]).
16. England	—	—	
17. Amerika	—	—	
18. Italien.	—	—	

[1]) Fleischmann, Das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren ꝛc. Danzig 1874, S. 69. — [2]) Schatzmann, Die Weide- und Milchwirthschaft von Schweden, Dänemark, Holstein und Holland, ein Reisebericht. Aarau 1870, S. 77. — [3]) W. C. H. Staring, Das Molkereiwesen in Holland. Wien, Selbstverlag des k. k. Ackerbauministeriums 1872, S. 8.

Bei der Umrechnung von Litern in Kilogramme wurde das Gewicht eines Liters Milch zu 1·031 Kilogramm angenommen.

Die vorstehenden Angaben lehren nichts weiter und wollen nicht mehr sagen, als daß man gegenwärtig unter den verschiedensten örtlichen und klimatischen Verhältnissen, sowie bei den verschiedensten Aufrahmungssystemen zur Production eines Kilogrammes Butter im Mittel etwa 28 bis 32 Kilogramme Milch verbraucht und **daß die Ausbeute bei einem durchschnittlichen Verbrauch von 29 Kilogrammen Milch zu 1 Kilogramm Butter als befriedigend angesehen werden darf.**

Vergegenwärtigt man sich die großen Gegensätze, welche bei der oben durchgeführten Vergleichung der verschiedenen Aufrahmungsmethoden hervortraten, und überschaut man dann wieder die in obiger Tabelle mitgetheilten Zahlen, deren Schwankungen offenbar vorwiegend durch eine charakteristische Verschiedenheit im Fettgehalte der verwendeten Milch bedingt sind, so wird man zu dem Schlusse gedrängt, daß die Butterausbeute aus der Milch weniger von der Aufrahmungstemperatur und den sonstigen Eigenthümlichkeiten eines Systems, als vielmehr von der Art der Durchführung desselben abhängt. Neben der Rücksicht auf die Höhe der Butterausbeute verdienen daher bei der Beurtheilung des Werthes eines Aufrahmungsverfahrens sicherlich auch noch die Fragen, in wie weit die Handhabung der Reinlichkeit erleichtert wird, ob die Anforderungen an die Leistungsfähigkeit und Gesundheit des Meiereipersonals nicht zu hoch gehen und ob Anlage und Einrichtung weder zu kostspielig noch zu complicirt sind, eine gründliche Würdigung. Je einfacher ein System ist, um so leichter und besser wird die pünktlichste Durchführung desselben gelingen.

Leider müssen wir uns bei der gegenwärtigen Lage der Verhältnisse mit den soeben ausgesprochenen allgemeinen Sätzen begnügen. Ein bestimmtes Urtheil über den relativen Werth der verschiedenen Aufrahmungssysteme kann erst gefällt werden, wenn einmal der Meiereibetrieb allenthalben ein sorgfältigerer geworden und uns auf Grund einer exacten Buchführung ein zuverlässiges Zahlenmaterial zur Verfügung zu stellen in die Lage gekommen sein wird.

Fünfunddreißigstes Capitel.

Der Rahm und das Abrahmen.

Der Zweck, den man durch die Aufrahmung verfolgt, besteht darin, das Fett aus der süßen ganzen Milch so vollständig, als dies unbeschadet der Qualität der Aufrahmungsproducte, des Rahmes und der Magermilch, geschehen kann, abzusondern.

Wir haben in den vorhergehenden Betrachtungen gesehen, daß bis jetzt weder

die Theorie der Aufrahmung klar gestellt ist, noch auch eine Methode der Rahmgewinnung, welche sich unter allen Umständen als die beste empfehlen ließe, angegeben werden kann. Soviel steht fest, daß der Auftrieb der Fettkügelchen proportional ist der Differenz der specifischen Gewichte der Butterkügelchen einerseits und des Milchserums andererseits und daß die Aufrahmungsgeschwindigkeit hauptsächlich durch die Größe der Fettkügelchen bedingt wird. Bei Beginn der Aufrahmung strebt während der ersten Zeit ein ganz kleiner Theil der Kügelchen — die größten — wahrscheinlich mit beschleunigter Bewegung aufwärts, aber schon sehr bald befinden sich nur noch solche Fettkügelchen, deren Bewegung als eine gleichförmige betrachtet werden muß, im Innern der aufrahmenden Masse.

In früherer Zeit schenkte man dem Umstande, daß das Serum die Fettkügelchen benetzt und daß die Serummasse, welche in Folge hiervon durch die in Bewegung befindlichen Kügelchen mit fortgerissen wird, je nach der mit der Temperatur wechselnden Consistenz des Serums eine verschiedene ist, gar keine Beachtung, sondern sprach stets nur von einer festen Hülle der Kügelchen. Mitscherlich, Alexander Müller, Fürstenberg und Andere dachten sich diese Hülle als aus einem Eiweißkörper bestehend und schienen dabei anzunehmen, daß dieselbe für alle Kügelchen annähernd die gleiche Dicke habe; wenigstens lassen sich einige über diesen Punkt ausgesprochene Sätze kaum anders deuten. So sagt Fürstenberg [1]): „Bei diesen“ (den größeren Milchkügelchen) „ist die Menge des specifisch schwereren Käsestoffes im Verhältniß zu der in Form einer dünnen Membran von ihm eingeschlossenen Fettmasse nicht so bedeutend, wie bei den kleineren Fettmolecülen, und es macht sich das geringere specifische Gewicht des Fettes sehr bald nach der Entleerung der Milch aus dem Euter geltend. Bei den kleineren Milchkörpern hingegen, die im Verhältniß zu ihrer Größe eine stärkere Caseinmenge zu heben haben, erfolgt eine Ausgleichung dadurch, daß das Serum der Milch und die Milchkörperchen ein gleiches specifisches Gewicht besitzen und daher in der Flüssigkeit suspendirt bleiben.“ Alex. Müller spricht sich wie folgt aus [2]): „Im Verhältniß der Größe“ (der Fettkügelchen) „nimmt ebensowohl das specifische Gewicht ab, indem deren specifisch schwereren eiweißartigen Hüllen bei den großen Fettkügelchen procentisch weniger betragen, als auch das mechanische Moment der Bewegung zunimmt.“ Fürstenberg (l. c.) erklärt die Materie der festen Hüllen unumwunden für Käsestoff und stellt sich vor, daß sich die Bedingungen für die Aufrahmung mit der Zeit immer günstiger gestalten, indem das Casein der Umhüllungsmembran der Fettmetamorphose unterliegt oder durch die Einwirkung der allmälig sich bildenden Milchsäure vermindert wird. Alex. Müller spricht von einer „eiweißartigen Hülle“ und stellt sich vor, daß letztere unter dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft durch die „süße Milchgährung, welche von der Milchsäuerung ziemlich unabhängig zu sein scheint“, allmälig zu Gunsten der Aufrahmung aufgelöst werde. Eine andere Anschauung, die auch ich oben vertrat, läßt die

---

1) Fürstenberg, Die Milchdrüsen der Kuh. Leipzig 1868, S. 63. — 2) Die Landw. Vers.-Stat. 1866 VIII, S. 72.

Frage, ob eine feste Hülle vorhanden sei, oder nicht, ganz unentschieden und sucht die Erscheinungen, welche man früher auf die Existenz einer Hülle zurückführte, hauptsächlich aus der die Fettkügelchen umschließenden Serumhülle zu erklären. Die Dicke und Dichtigkeit dieser Serumhülle ist nicht nur eine Function der Temperatur der Milch, sondern auch der seit dem Ausmelken verstrichenen Zeit, welch' letzterer Umstand darin seine Erklärung findet, daß die Milch thatsächlich ein Gemenge verschiedener Stoffe ist, welches sich so zu sagen unter den Händen verändert und von dem Augenblick der Ausscheidung aus den Drüsen an einer mit der Zeit immer weiter voranschreitenden Selbstentmischung anheimfällt.

Welchen Einfluß die Temperatur der Milch auf die Fettausbeute ausübt und wie mit Rücksicht hierauf der Aufrahmungsproceß am vortheilhaftesten einzuleiten sei, ob die Aufrahmungstemperatur von einer stets hervortretenden durchschlagenden Bedeutung, oder ob sie mehr gleichgültig ist, wissen wir noch nicht gewiß, wie dies im Vorstehenden schon genugsam und ausführlichst hervorgehoben wurde.

Während der Aufrahmung, gleichgültig bei welcher Temperatur sie vor sich geht, findet eine Art von Sichtung des ganzen Schwarmes der Fettkügelchen in verschiedene Größenordnungen statt. Die größten und größeren Fettkügelchen, welche rascher aufsteigen, nehmen die obersten Lagen der Rahmschichte ein, während die kleineren langsam nachfolgen und die untersten Lagen bilden. Da nun in der Rahmschichte selber die Fettkügelchen noch nach oben drängen und da an der Oberfläche meist Wasser abdunstet, so werden unter allen Verhältnissen die unteren Lagen immer lockerer und auch procentisch ärmer an Fett sein, als die oberen.

Wenn allgemein behauptet wird, daß die aus ganz jungem wenige Stunden nach dem Aufschütten abgenommenem und vorwiegend aus den größten Fettkügelchen bestehendem Rahm dargestellte Butter von besonders guter Qualität sei, so erklärt sich dies wohl hauptsächlich aus der Frische des Butterfettes. Ueber die Wahrscheinlichkeit der Vermuthung, daß die Qualität des Fettes in den größten Milchkügelchen eine andere und vorzüglichere sei, als in den kleineren und daß dieser Umstand auch dazu beitrage, die Butter aus ganz jungem Rahm zu verbessern, habe ich mich schon oben S. 30 ausgesprochen.

Die Mächtigkeit der Rahmschichte steht, wie wir sahen, unter einer ganzen Reihe verschiedener Einflüsse: Vor Allem hängt sie ab von der Aufrahmungstemperatur, dann von dem Fettgehalt der Milch, von der Höhe der Schüttung, davon, ob die Milch sofort nach dem Melken, oder erst nach längerem Stehen und nachdem sie einen Transport ausgehalten hatte, aufgeschüttet wurde, von der größeren oder geringeren Sorgfalt, mit der der Aufrahmungsproceß geleitet wurde, u. s. w. Im Allgemeinen wird zwar meistens unter übrigens ganz gleichen Umständen die höhere Rahmschichte auch procentisch reicher an Fett sein, allein es läßt die Dicke der Rahmschichte durchaus keinen sicheren Schluß auf den Fettgehalt zu. In der Praxis dürften im großen Durchschnitt etwa annähernd an Rahm erhalten werden:

	Gewichtsprocente:
beim Swartz'schen Verfahren (4 bis 6° C.) .	16 bis 20
„ Kaltwasserverfahren (6 bis 10° C.) . . .	14 „ 18
bei den Methoden, welche eine Aufrahmungstemperatur von 10 bis 15° C. einhalten .	8 „ 16
beim Gussander'schen Verfahren (16 bis 20° C.)	6 „ 10
„ Devonshire-Verfahren	3 „ 8

Diese Zahlen, welche zum Theil nur auf vereinzelte Angaben basirt sind, gelten natürlich nur annähernd und bedürfen noch der weiteren Bestätigung und Berichtigung.

Die Trennung des Rahmes von der Magermilch, das „Abrahmen", ist eine überaus wichtige Verrichtung, die mit der allergrößten Sorgfalt vorgenommen werden muß, wenn später die Butterausbeute wirklich so befriedigend ausfallen soll, wie dies nach dem Verlauf des Aufrahmungsprocesses vielleicht erwartet werden darf. Vor Allem sollte der Rahm aus den einzelnen Milchgefäßen stets dort, wo diese während des Ausrahmungsprocesses standen, abgenommen werden. In einzelnen nach dem Swartz'schen System arbeitenden Sennereien fand ich den Brauch eingeführt, die Blechgefäße zum Abrahmen aus den Wasserbehältern zu heben. Ich glaube, daß dies der Fettausbeute unbedingt nachtheilig ist, indem schon durch die geringste Bewegung der Gefäße unfehlbar eine kleine Menge Fett aus der untersten Lage der Rahmschichte wieder in die Magermilch zurückgestoßen werden kann. Man lasse deshalb die Gefäße ruhig in den Wasserbehältern stehen und besorge das Abrahmen unter Anwendung der zwischen dem Milch- und dem Rahmgefäß anzubringenden Brücke, wie dies Fig. 62 Seite 319 zeigt. Daß man in einer sorgfältig geleiteten Meierei den Rahm nicht durch Zurückhalten mit einem Löffel und durch Abgießen der Magermilch unter dem Rahm weg gewinnt, versteht sich von selbst.

Die Trennung von Rahm und Magermilch wird meistens bewirkt, entweder durch Abschöpfen des ersteren oder durch Ablassen der letzteren aus einer im Gefäßboden angebrachten Oeffnung, welche man verschließt, sobald sich Spuren von Rahm in der ausströmenden Flüssigkeit zeigen.

Diese letztere Methode ist entschieden sehr bequem und erscheint um so eher zulässig, je consistenter der Rahm ist, je höher also die Aufrahmungstemperatur gewählt wird und je weniger hoch man schüttet. Stellt man sich aber vor, daß die Consistenz des Rahmes in der Praxis gewiß nicht täglich ganz die gleiche ist, daß die unteren Lagen der Rahmschichte immer etwas lockerer sind, als die oberen, und daß durch das Abfließen der Magermilch, besonders über der Ausflußöffnung, selbst bei aller Vorsicht eine wirbelnde Bewegung entsteht, durch welche leicht kleine Mengen von Fett mit fortgerissen werden können, so möchte man glauben, daß diese Methode weniger sicher sei, als das Abnehmen des Rahmes vermittelst eines Schöpflöffels. Jedenfalls muß das Ablassen der Magermilch mit großer Aufmerksamkeit und Sorgfalt bewerkstelligt werden. Beiläufig sei hier erwähnt, daß man auch in manchen Gegenden, besonders in England, die Magermilch

vermittelst eines gewöhnlichen Kniehebers unter dem Rahm abzieht. Schöpft man den Rahm ab, so darf das hierzu verwendete Instrument, der „Rahmlöffel“ oder die „Rahmkelle“, aus leicht begreiflichen Gründen nicht zu tief und zu sehr gewölbt sein. Gewöhnlich giebt man der Schüssel der Rahmlöffel einen Durchmesser von etwa 14 und eine Tiefe von etwa 2·5 Centimetern, so daß sie gegen 200 Cubikcentimeter faßt. Beim Abrahmen muß man den Löffel mit dem vorderen scharfen Rande sachte in die Rahmschichte einsenken, muß ihn langsam in derselben bewegen und darf ihn nicht rasch emporreißen. Weiter muß man darauf bedacht sein, den Rahm so gründlich als möglich zu gewinnen und dabei berücksichtigen, daß die Rahmschichte in ihren untersten Lagen am meisten gelockert ist. Nur wenn man hohe Aufrahmungstemperaturen anwendet und in Folge davon eine consistente Rahmschichte stets erhält, ist es zulässig, durchlöcherte Rahmkellen anzuwenden, doch dürfen auch in diesem Falle die Oeffnungen nicht zu groß sein. Kalter Rahm ist unter allen Verhältnissen schwieriger abzunehmen, als der bei höherer Temperatur gewonnene, dessen Consistenz auch noch durch die in der Wärme lebhafter vor sich gehende Verdunstung erhöht wurde. Eine ganz besondere Sorgfalt erheischt das Abrahmen in den Swartz'schen Meiereien, da der bei Temperaturen, wie sie dieses System vorschreibt, gewonnene Rahm auch besonders locker ist: Man kann hier durch Unachtsamkeit sehr bedeutende Verluste an Rahm und Butter erleiden.

Die Wahl des geeigneten Moments für die Abrahmung oder die Bestimmung der Ausrahmungsdauer wird durch die eingeschlagene Betriebsrichtung bestimmt. Kommt in erster Linie die Qualität der Butter in Betracht, oder beabsichtigt man aus der Magermilch eine möglichst gute Sorte von Käsen, die nicht gar zu fettarm sind, zu fabriciren, so wird man früher abrahmen, so lange Rahm und Magermilch noch vollständig süß sind.

Handelt es sich dagegen darum, die größtmögliche Menge von Butter zu erzeugen, so wird man das Abrahmen thunlichst hinausschieben. In diesem Falle leidet aber die Qualität der Butter immer und läßt sich aus der Magermilch nur eine ganz geringe Sorte von Käsen bereiten. Läßt man den Rahm auf der Milch stehen, bis diese sauer und dick geworden ist, so wird man sich nicht nur mit einer ganz schlechten wenig haltbaren Butter begnügen müssen, sondern man wird sich auch, besonders im Sommer, einer ganzen Reihe von Betriebsstörungen, wie solche im 12. Capitel geschildert wurden, aussetzen. In vielen Meiereien besteht der Brauch, ein Milchquantum im Verlauf der Aufrahmung zweimal abzusahnen. Man thut dies, wie in den holländischen Wirthschaften, hauptsächlich um dem Sauerstoff der Luft den Zutritt in das Innere der Milch zu erleichtern und die Milch dadurch länger süß zu erhalten, oder, wie in manchen dänischen und holsteinischen Wirthschaften, um die beiden Rahmquantitäten gesondert zu verbuttern und auf diese Weise zwei Qualitäten von Butter zu erhalten, oder endlich in der Meinung, daß sich die Gesammtausbeute an Butter bei zweimaligem Abrahmen günstiger gestalte. Ob diese letztere Meinung begründet ist, oder nicht, erscheint bis jetzt noch fraglich. In einer Meierei des dänischen Etatsrathes Herrn Tesdorpf wurde eine Zeit lang bei Betrieb der Kaltwassermethode zweimal abgerahmt,

zuerst nach 10 Stunden und dann wieder nach 10 Stunden, und lieferte die zweite Abrahmung durchschnittlich etwa 5·5 Proc. der gesammten Butterausbeute [1]).

Die Summe der Gewichte von Rahm und Magermilch ist in Folge der kleinen beim Aufschütten und Abrahmen unvermeidlichen Verluste, hauptsächlich aber in Folge der während des Aufrahmungsprocesses stattfindenden Verdunstung von Wasser in der Praxis niemals genau gleich dem Gewichte der verwendeten Milch, sondern es ergiebt sich immer ein kleiner Verlust. Dieser zum allergrößten Theil nur das Milchwasser betreffende Verlust beeinflußt zwar da, wo Rahm oder Magermilch direct verkauft werden, die Rentabilität, ist aber für die Verarbeitung der Milch in den Meiereien nicht von directem Belang; dagegen gewährt hier die genaue Feststellung desselben einen guten Anhaltspunkt für die Controle der Pünktlichkeit und Sorgfalt des Meiereipersonals.

Die Wasserverdunstung, welche anfangs kurze Zeit nach dem Aufschütten der Milch relativ sehr lebhaft ist und sich allmälig in dem Maße vermindert, in welchem die oberste Lage des Rahmes dichter wird, hängt unter übrigens gleichen Umständen hinsichtlich ihrer Größe ab

a) von dem Verhältniß der Milchoberfläche zum Milchvolumen: sie fällt also im Allgemeinen bei flacher Schüttung mehr ins Gewicht, als bei tiefer;

b) von der Beschaffenheit der umgebenden Luft: in einem warmen trockenen und gut ventilirten Local wird also der Verlust größer sein, als bei feuchter, kalter und stagnirender Luft;

c) von der Anfangstemperatur der aufgeschütteten Milch: je wärmer die Milch aufgeschüttet wird und je langsamer sie sich abkühlt, um so mehr wird sie durch Wasserabdunstung verlieren.

Nach annähernder Schätzung dürfte für die Praxis der Verdunstungsverlust anzusetzen sein bei dem Devonshire-Verfahren zu 4 bis 5 Proc.

„	„	Gussander'schen	„ „	1·5 „ 2	„
„	„	Holsteinischen	„ „	1	„
„	„	Holländischen	„ „	0·75 bis 1	„
„	„	Swartz'schen	„ „	0·5	„

Fände während der Ausrahmung eine Wasserverdunstung nicht statt, so wäre der nach 24 Stunden gewonnene Rahm der Praxis im Wesentlichen nichts Anderes als eine Milchschichte, in welcher sich das Fett einer durchschnittlich etwa zehnmal größeren Milchmenge angesammelt hätte. Hierbei ist abgesehen von den kleinen durch die von der Oberfläche der Fettkügelchen ausgehende Molecularattraction bedingten Verschiedenheiten, welche das Rahmserum gegenüber dem Serum der zugehörigen ganzen Milch und Magermilch hinsichtlich der procentischen Menge der einzelnen festen Serumbestandtheile wahrscheinlich zeigt.

Diese Verschiedenheiten scheinen so gering zu sein, daß sie sich größtentheils innerhalb der Grenzen der unvermeidlichen Fehler der Analyse bewegen: wenigstens ist es bis jetzt noch nicht gelungen, dieselben qualitativ und quantitativ durch

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 161, S. 1634.

die chemische Analyse genauer festzustellen. Bei ungehinderter Verdunstung läßt sich der Rahm betrachten als sehr fettreiche Milch, welche 20 bis 30 Proc. ihres Gewichtes an Wasser durch Verdunstung verloren hat, und deren Serum durch osmotische Vorgänge sowohl, als auch durch die Anhäufung der mit einer Hülle von dichterem Serum umgebenen Fettkügelchen sehr merklich von dem Serum der ganzen Milch verschieden ist[1]). Nach Alex. Müller's Beobachtungen wandern die Proteinstoffe in kaum merkbarer Menge aus der durch Wasserabdunstung concentrirter gewordenen Rahmschichte in die unten befindliche Magermilch, während der Milchzucker verhältnißmäßig rasch diffundirt, jedoch nicht gleichen Schritt haltend mit der Wasserverdunstung. Wenn trotzdem das Serum der Magermilch nicht gleich reich, sondern weniger reich an Protein gefunden wird, als das Serum der ganzen Milch, so muß dies dem Einfluß der Hüllen der Fettkügelchen zugeschrieben werden. Der Gehalt des Rahmes erscheint dem der ganzen Milch gegenüber etwas reicher an Milchzucker — bis zu 15 Proc. —, und bedeutend reicher an Protein — bis zu 30 Proc.

Alex. Müller giebt, nach einer Analyse berechnet, die Zusammensetzung der ganzen Milch und der hieraus gewonnenen Producte, der Magermilch und des Rahmes, fettfrei gedacht, beispielsweise wie folgt an[2]):

Bemerkungen.	Bestandtheile	Ganze Milch Thle.	Magermilch Thle.	Rahm Thle.
A. Bei Ausschluß der Wasserverdunstung	Menge:	100	90	10
a. auf 100 Theile Wasser berechnet	Wasser . .	100·00	100·00	100·00
	Protein . .	3·72	3·71	3·80
	Milchzucker .	5·14	5·14	5·14
	Aschensalze .	0·86	0·86	0·86
b. auf 1 Theil Protein berechnet	Protein . .	1·00	1·00	1·00
	Milchzucker .	1·38	1·39	1·35
	Asche . . .	—	—	—
B. Bei Verdunstung von 2 Proc. des Milchgewichtes an Wasser aus dem Rahm	Menge:	100	90	8
a. auf 100 Theile Wasser berechnet	Wasser. . .	100·00	100·00	100·00
	Protein . .	3·72	3·71	5·73
	Milchzucker .	5·14	5·20	5·81
	Asche . . .	—	—	—
b. auf 1 Theil Protein berechnet	Protein . .	1·00	1·00	1·00
	Milchzucker .	1·38	1·40	1·02
	Asche . . .	—	—	—

[1]) Vergleiche Capitel 3, S. 45 und Capitel 23, S. 213 bis 216. — [2]) Nobbe, Die Landw. Vers.-Stat. 1863 V, S. 182 und 183 aus Tabelle III, C.

Wir sehen aus dieser Tabelle, daß da, wo die Wasserverdunstung ganz gehindert oder doch auf ein Minimum zurückgeführt ist, das Serum der ganzen Milch, der Magermilch und des Rahmes, abgesehen von einer ganz geringen Zunahme des Proteingehaltes im Rahmserum, charakteristisch hervortretende Verschiedenheiten nicht erkennen läßt. Bei ungehinderter Verdunstung zeigt das Serum der Magermilch eine geringe Zunahme des Milchzuckergehaltes und eine auffallende Vermehrung des Proteingehaltes.

Der auffälligste Unterschied in der Zusammensetzung der ganzen Milch, der Magermilch und des Rahmes liegt in dem sehr ungleichen Fettgehalt dieser drei Flüssigkeiten.

Unter der Annahme, daß das Serum der Magermilch und des Rahmes von dem der ganzen Milch nicht verschieden ist, daß man aus 100 Theilen ganzer Milch 90 Theile Magermilch und 8 Theile Rahm erhält, daß also 2 Proc. des Milchgewichtes durch Verdunstung verloren gingen und dieser Verlust allein den Rahm trifft, ferner, daß der Ausrahmungsgrad 80 Proc. beträgt, d. h. daß man im Rahm 80 Proc. des Gesammtfettgehaltes der ganzen Milch erhält, berechnet sich die Zusammensetzung der drei in Rede stehenden Flüssigkeiten beispielsweise wie folgt:

	Ganze Milch	Magermilch	Rahm
Wasser . .	87·25 Theile	80·74 Theile	4·69 Theile
Fett . . .	3·50 „	0·70 „	2·80 „
Proteinstoffe .	3·90 „	3·61 „	0·22 „
Milchzucker .	4·60 „	4·26 „	0·25 „
Aschensalze .	0·75 „	0·69 „	0·04 „
	100·00 Theile	90·00 Theile	8·00 Theile

Procentische Zusammensetzung hieraus berechnet:

	Ganze Milch	Magermilch	Rahm
Wasser . . .	87·25	89·70	58·63
Fett	3·50	0·77	35·00
Proteinstoffe .	3·90	4·02	2·75
Milchzucker . .	4·60	4·74	3·12
Aschensalze . .	0·75	0·77	0·50
	100·00	100·00	100·00

Nennt man

F den procentischen Fettgehalt der ganzen Milch,

Fr „ „ „ des aus derselben erhaltenen Rahmes,

R das Gewicht des aus 100 Gewichtstheilen ganzer Milch gewonnenen Rahmes,

A den Ausrahmungsgrad, d. h. den in Procenten des Gesammtfettgehaltes der ganzen Milch ausgedrückten Fettantheil, welcher in den Rahm überging,

so gilt zunächst ganz allgemein die Formel:

$$1)\ Fr = \frac{F \cdot A}{R}.$$

Hieraus erhält man z. B., wenn $F = 3{\cdot}5$, $A = 80$ und $R = 8$ ist, für den Fettgehalt des Rahmes:

$$Fr = \frac{3{\cdot}5 \,.\, 80}{8} = 35{\cdot}00 \text{ Proc.}$$

Aus der Gleichung 1 lassen sich drei weitere Gleichungen ableiten, welche man hier und da, wenn es sich um die Vervollständigung von gewissen die Ausbeute betreffenden Angaben handelt, mit Vortheil verwenden kann, nämlich:

$$2)\ A = \frac{Fr \,.\, R}{F}.$$

Hieraus ergiebt sich z. B., wenn $Fr = 70$, $R = 3{\cdot}75$ und $F = 3{\cdot}75$ ist (etwa beim Devonshire-Verfahren), für den Ausrahmungsgrad:

$$A = \frac{70 \,.\, 3{\cdot}75}{3{\cdot}75} = 70{\cdot}00 \text{ Proc.}$$

Ferner:

$$3)\ F = \frac{Fr \,.\, R}{A}.$$

Man findet hieraus, wenn $Fr = 28{\cdot}18$, $R = 11$ und $A = 75$ ist, den Fettgehalt der ganzen Milch:

$$F = \frac{28{\cdot}18 \,.\, 11}{75} = 4{\cdot}13 \text{ Proc.}$$

Endlich:

$$4)\ R = \frac{F \,.\, A}{Fr}.$$

Hiernach beträgt, wenn $F = 4{\cdot}31$, $A = 75$ und $Fr = 25$ ist, das Rahmgewicht aus 100 Theilen ganzer Milch:

$$R = \frac{4{\cdot}31 \,.\, 75}{25} = 12{\cdot}93.$$

Bezeichnet man endlich noch den absoluten Fettgehalt der aus 100 Theilen ganzer Milch gewonnenen Magermilch mit Fm, so ergiebt sich noch:

$$5)\ F = \frac{Fr \,.\, R}{100} + Fm;$$

man kann hieraus den Fettgehalt der verwendeten ganzen Milch berechnen und erhält für denselben, wenn z. B. $Fr = 40$, $R = 6$ und $Fm = 0{\cdot}5$ ist:

$$F = \frac{40{\cdot}6}{100} + 0{\cdot}5 = 2{\cdot}9 \text{ Proc.}$$

In letzterer Formel kann man auch, sofern man sich mit einem Näherungswerthe begnügen will, statt Fm den procentischen Fettgehalt der Magermilch in Rechnung bringen.

Nach Formel 1 ist der procentische Fettgehalt des Rahmes direct proportional dem procentischen Fettgehalt der Milch, sowie dem Ausrahmungsgrad und umgekehrt proportional dem Rahmgewichte. Weiter ist derselbe auch noch, was

sich jedoch durch eine Formel nicht ausdrücken läßt, von der größeren oder geringeren Sorgfalt, mit der das Abrahmen besorgt wird, abhängig.

Ich glaube von der Aufführung vieler Beispiele aus der großen Reihe von Rahmanalysen, welche die Fachliteratur aufweist, um so mehr absehen zu dürfen, als in den allermeisten Fällen die näheren Angaben über die Gewinnung des betreffenden Rahmes ganz oder zum größten Theile fehlen, und beschränke mich darauf, die Beschaffenheit des Rahmes auf Grund einer sorgfältigen Vergleichung und Sichtung des vorhandenen Materiales im Allgemeinen zu kennzeichnen.

Die Summe der festen Bestandtheile des Rahmes mit Ausnahme des Butterfettes, also die Summe der Proteinstoffe, des Milchzuckers und der Aschensalze, dürfte zwischen 5 und 9 und durchschnittlich meist gegen 7 Proc. betragen. Dabei sind die Aschenbestandtheile mit weniger als 1 Proc. betheiligt und dürfte sich die Menge der Proteinstoffe zu der des Milchzuckers etwa annähernd wie 5 zu 6 verhalten. Die Grenzen des Fettgehaltes schwanken natürlich je nach der Art des befolgten Aufrahmungsverfahrens und der Aufrahmungsdauer zwischen sehr weiten Grenzen. Ich finde Rahmanalysen ohne nähere Angabe über die Gewinnung des betreffenden Rahmes, die nur 18 Proc., und solche, welche 65 Proc. Fett aufweisen. Zwei Analysen von Devonshire-Rahm (vergleiche S. 301 u. 302) ergeben sogar 70·20 und 79·12 Proc. Fett. Der bei einer mittleren Temperatur von etwa 15° C. und bei einer Höhe der Schüttung von durchschnittlich 10 Centimetern nach 36 Stunden abgenommene Rahm dürfte 30 bis 36 Proc. Fett enthalten. Rahm mit diesem Fettgehalt möchte ich „normal", dagegen Rahm mit höherem Fettgehalt einen „fetten" oder „sehr fetten Rahm", und endlich solchen mit geringerem Fettgehalt einen „fettarmen Rahm" nennen. Die Zusammensetzung des Rahmes dürfte durch folgende Uebersicht charakterisirt sein:

	fettarm	normal	sehr fettreich
Wasser . .	74·46 Proc.	59·92 Proc.	22·83 Proc.
Fett . . .	18·18 „	33·55 „	70·20 „
Proteinstoffe .	2·69 „	2·60 „	4·10 „
Milchzucker .	4·08 „	3·30 „	2·31 „
Aschensalze .	0·59 „	0·63 „	0·56 „
	100·00	100·00	100·00

Im Allgemeinen wird der procentische Fettgehalt des Rahmes bei gleicher Aufrahmungsdauer und gleicher Höhe der Schüttung um so größer sein, eine je höhere Aufrahmungstemperatur das Aufrahmungsverfahren, das ihn lieferte, vorschreibt. Der Fettgehalt des Rahmes läßt keinen sicheren Schluß auf den erreichten Ausrahmungsgrad zu: es ist zwar die letztere Größe der ersteren, wie die Formel 2 zeigt, direct proportional, doch hängt sie auch noch von dem Rahmgewicht und dem procentischen Fettgehalt der zugehörigen ganzen Milch ab.

Den Ausrahmungsgrad, der durchschnittlich in der Praxis nach 36 Stunden erreicht wird, veranschlage ich auf 78 bis 88 Proc.; in ganz seltnen Fällen und unter den günstigsten Umständen mag er vielleicht auf 90, ja sogar auf 94 Proc. gebracht werden.

Aehnlich wie für den Fettgehalt findet man auch für das specifische Gewicht des Rahmes sehr wechselnde Angaben. Lassen wir die oben zur näheren Bezeichnung des Rahmes gewählten Ausdrücke gelten, so kann man sagen, daß das specifische Gewicht des „normalen" Rahmes bei 15° C. im Mittel 1·005 betragen und zwischen 1·000 und 1·010 schwanken dürfte. Das specifische Gewicht des „sehr fetten" Rahmes kann bis auf 0·9922 sinken und des „fettarmen" bis auf 1·020 und darüber steigen. Die äußersten Grenzen, die ich angegeben finde, sind 0·9922 und 1·0235.

Statt des Wortes „Rahm" sind in den verschiedenen Gegenden noch folgende Wörter im Gebrauch: Flott, Schmand, Schmetten, Sahne (Mittel- und Norddeutschland), Nidl (Schweiz), Kern (Bayern, besonders Franken) und Obers (Oesterreich).

In der Nähe von großen Städten oder von großen Butterfabriken, wie deren in Schweden bestehen, bildet der Rahm auch einen Handelsartikel.

In Wien schwankte z. B. während der letzten Jahre der Preis des Rahmes zwischen 30 und 84 Markpfennigen für das Kilogramm und gegenwärtig bezahlt man dort für Rahm der besten Qualität im Durchschnitt 66 M.-Pf. Da 1 Kilogramm Milch etwa mit 33 M.-Pf. bezahlt wird, so stellt sich also in Wien der Preis des Rahmes etwa noch einmal so hoch, als der Preis der Milch. Nimmt man an, daß man beim Meiereibetrieb 1 Kilogramm Milch zu 14 M.-Pf. verwerthet und daß dabei treffen auf den Rahm 8 M.-Pf. und

auf die Magermilch . . 6 „

14 M.-Pf.,

so berechnet sich, wenn man aus der Milch 14 Proc. Rahm gewinnt, der Werth eines Kilogrammes Rahm zu 57 M.-Pf. ohne Rücksicht auf die Kosten der Butterung. Bringt man hierfür 20 Proc. in Abrechnung, so stellt sich der Werth eines Kilogrammes Rahm auf 45·6 M.-Pf., also reichlich dreimal so hoch, als der Werth des gleichen Gewichtes Milch. Der Meierei-Actien-Gesellschaft der Mälarseeprovinzen in Stockholm kam im Jahre 1873 ein Liter Rahm durchschnittlich auf 46·3 M.-Pf. zu stehen.

Ueber die Verwendung des Rahmes in der Käserei wird unten gesprochen werden.

Sechsunddreißigstes Capitel.

Die Magermilch und deren Verwerthung.

Die Magermilch enthält den kleinen Fettantheil, der sich in ihr noch findet, vorwiegend in Form der kleineren und kleinsten Fettkügelchen, und neben den Bestandtheilen der ganzen süßen Milch stets noch kleine Mengen von Milchsäure. Ihre Consistenz ist im Vergleich mit der von ganzer Milch eine mehr wässerige

und ihre Farbe hat bei mittleren und höheren Temperaturen einen Stich ins Bläuliche, weshalb man sie auch häufig „blaue Milch“ nennen hört. Außer dem letzteren Namen sind auch noch die Bezeichnungen „abgerahmte“, „abgenommene“, „abgeblasene“ Milch ꝛc. im Gebrauch. War die Ausrahmung eine befriedigende, so wird die zurückbleibende Magermilch, deren specifisches Gewicht bei 15° C. zwischen 1·0325 und 1·0365 schwankt und im Mittel 1·0345 beträgt, etwa 0·70 bis 0·80 und durchschnittlich 0·75 Proc. Fett enthalten. Ihr Gehalt an Proteinstoffen, Milchzucker und Salzen zusammen schwankt zwischen 8·80 und 10·00 Proc. und ihre Zusammensetzung wird charakterisirt durch folgende Uebersicht:

Wasser	89·85 Proc.	
Fett	0·75 „	
Proteinstoffe	4·03 „	9·40 Proc.
Milchzucker	4·60 „	
Aschensalze	0·77 „	
	100·00 Proc.	

Für einen gut geleiteten Betrieb und wenn es auf die Gewinnung einer möglichst großen Fettmenge abgesehen ist, dürften wohl bei einer mittleren Aufrahmungstemperatur (15° C.) bezüglich des Aufrahmungsprocesses folgende auf Grund einer sorgfältigen Prüfung gefundenen Zahlen Geltung haben (siehe Tabelle auf Seite 364).

Die Magermilch wird hauptsächlich verwerthet durch Verkäsen, durch directen Verkauf und durch Verfüttern an Schweine und Kälber, und eignet sich für jede dieser drei Verwerthungsarten um so besser, je weniger Milchsäure sie enthält, je süßer sie ist. Durch Verarbeitung zu Käsen und Verfütterung der Molken oder durch unmittelbare Verfütterung läßt sich die Verwerthung eines Kilogrammes Magermilch bis auf 7, sogar 7·5 M.-Pf. treiben; sie kann aber auch bis gegen 3 M.-Pf. zurückgehen.

Die Beschreibung der Verarbeitung der Magermilch auf Käse muß späteren Capiteln vorbehalten bleiben.

Wenn auch die Magermilch selbstverständlich hinsichtlich ihres Nährwerthes hinter der ganzen Milch zurückstehen muß, so nimmt sie doch immer noch unter den Nahrungsmitteln eine hervorragende Stellung ein und verdient als solches besonders für große Städte und Fabrikorte alle Beachtung. Der Preis, den der Producent für Magermilch beim directen Verkauf erzielt, ist ein sehr wechselnder und hängt von der jeweiligen Nachfrage ab. In Wien betrug z. B. während der letzten Jahre der Preis für ein Kilogramm ganzer Milch und Magermilch durchschnittlich beziehungsweise 33 und 22 M.-Pf., so daß sich dort der Handelswerth dieser beiden Nahrungsmittel genau wie 3 : 2 verhielt.

E. v. Wolff giebt in seiner Fütterungslehre[1]) das Verhältniß des Geldwerthes gleicher Theile ganzer Milch und Magermilch wie 0·26 : 0·20, d. i. annähernd wie 4 : 3 an. Ungünstiger für Magermilch gestaltet sich dieses Verhältniß

[1]) E. v. Wolff, Die rationelle Fütterung der landw. Nutzthiere. Berlin 1874, S. 221.

	Gewicht		Verlust durch Verdunstung	Specifisches Gewicht		Fettgehalt		Feste Bestandthle. mit Ausnahme von Fett		Ausrahmungsgrad
	des Rahmes Proc.	der Magermilch Proc.	Proc.	des Rahmes	der Magermilch	des Rahmes Proc.	der Magermilch Proc.	Rahm Proc.	Magermilch Proc.	Proc.
Grenzen	8—16	83—91	0·5—1·5	1·000—1·010	1·0325—1·0365	30—36	0·70—0·80	5—9	8·8—10·0	78—88
Mittel .		88	1	1·005	1·0345	33	0·75	7	9·4	83

bei der Verarbeitung oder beim Verfüttern. Nimmt man wieder an, daß bei der Verwerthung eines Kilogrammes Milch zu 14 M.-Pf. in den Magersennereien

auf den Rahm . . . . . 8 M.-Pf. und
„ die Magermilch. . . . 6 „
14 M.-Pf.

treffen und daß man aus 100 Kilogrammen Milch mit Berücksichtigung des Verlustes etwa 84 Kilogramme Magermilch erhält, so würde sich der Werth eines Kilogrammes Magermilch auf rund 7 M.-Pf. stellen und das Werthverhältniß gleicher Gewichtstheile ganzer Milch und Magermilch würde werden 14 : 7 oder 2 : 1. Dabei sind aber die Unkosten, welche auf die Verwerthung der Magermilch treffen, noch nicht in Abzug gebracht.

Oben im 18. Capitel S. 151 und 152 wurde erwähnt, daß man durchschnittlich bei der Verfütterung ganzer Milch an Kälber durch etwa 10 Kilogramme ein Kilogramm Lebendgewicht erzeugt. Diese Angabe trifft besonders gut zu für den Zeitraum zwischen der dritten und sechsten Lebenswoche einschließlich. Anfangs hat man häufig eine geringere und später fast immer eine erheblich größere Menge ganzer Milch zur Erzeugung eines Kilogrammes Lebendgewicht nöthig. So erzielte, wie im Vorbeigehen bemerkt sei, Dr. Crusius im Jahre 1855 bei einem Versuch mit einem Kalbe in der ersten Woche schon durch 3·5 Kilogramme Muttermilch, und mit demselben Kalbe in dem ganzen Zeitraum der ersten fünf Wochen durchschnittlich nur mit 6 Kilogrammen ganzer Milch ein Kilogramm Lebendgewicht [1]). Dagegen wurden von einem anderen Versuchsanstellter bei einem fast zwei Jahre andauernden Versuch [2]) durchschnittlich 15·95 Kilogramme, und wieder bei einem anderen Versuch [3]) sogar in der vierten Lebenswoche allein im Mittel 20·25 Kilogramme ganzer Milch zur Erzielung desselben Effectes verbraucht. Bei Ferkeln scheint der Milchverbrauch nach den wenigen mir bekannt gewordenen Versuchen so ziemlich der gleiche, vielleicht ein etwas größerer zu sein. In dem S. 149 angeführten Versuch trafen während der ersten drei Wochen 11·6 und in dem Versuch, den Scheven in Großkmehlen mit zwei 11 bis 13 Wochen alten Schweinen reiner Esserrace drei Wochen lang durchführte [4]), durchschnittlich 12·53 Kilogramm ganzer Milch auf die Zunahme um ein Kilogramm Lebendgewicht.

Ueber den Nähreffect und die Verwerthung der Magermilch hält es schwer zuverlässige Angaben beizubringen.

Die richtige Zahl V für die Verwerthung eines Kilogrammes Magermilch in der Praxis durch Verfüttern erhält man dadurch, daß man die Maßzahl r für den Reingewinn durch die ganze Menge m der verfütterten Milch, ausgedrückt in Kilogrammen, dividirt: es ist

$$V = \frac{r}{m}.$$

Nennt man G das Gewicht eines Versuchsthieres beim Verkauf und g das Körpergewicht bei Beginn der Verfütterung von Magermilch, ferner p den beim Verkauf für ein Kilogramm Lebendgewicht erzielten Preis und p_1 den Preis, welcher einem Kilogramm Lebendgewicht bei Beginn des Versuches zukommt, so läßt sich der Reingewinn r ausdrücken durch die Gleichung:

$$r = G \cdot p - g \cdot p_1,$$

und man erhält für die Verwerthung:

$$1) \quad V = \frac{G \cdot p - g \cdot p_1}{m}.$$

Nur für den ganz besonderen in der Praxis meist nicht zutreffenden Fall, daß der Werth eines Kilogrammes Lebendgewicht bei Beginn und am Ende des Versuches genau der gleiche, daß also $p = p_1$ ist, erhält man

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 9. — [2]) Ebendaselbst II, S. 12. — [3]) Ebendaselbst II, S. 11. — [4]) Ebendaselbst II, S. 15.

$$V = \frac{p\,(G - g)}{m}$$

oder

$$V = \frac{p}{\frac{m}{G - g}}.$$

Nur für diesen besonderen Fall findet man also die Verwerthung dadurch, daß man die Maßzahl des Verkaufspreises für ein Kilogramm Lebendgewicht durch die in Kilogrammen ausgedrückte zur Erzeugung eines Kilogrammes Lebendgewicht nöthige Milchmenge $\frac{m}{G - g}$ dividirt.

In Formel 1 ist $g \,.\, p_1$ eine constante unveränderliche Größe, während sich sowohl $G \,.\, p$, als auch m im Verlauf der Versuchsdauer fortwährend vergrößert. Durch das Wachsen von $G \,.\, p$ erhöht sich der Werth von V und man könnte also denken, daß sich die Milchfütterung um so besser rentirt, je länger sie fortgesetzt wird, je mehr das Lebendgewicht des Thieres zunimmt. Dies wäre richtig, wenn nicht durch das gleichzeitige Anwachsen von m der Werth von V verkleinert würde und zwar allmälig in immer deutlicher fühlbarem Grade, da sich bekanntlich die zur Erzeugung eines Kilogrammes Lebendgewicht erforderliche Milchmenge mit der Andauer der Milchfütterung bis zu einer gewissen Grenze mehr und mehr steigert. Das Wachsen von V durch die Zunahme von G und die Verminderung von V durch die Zunahme von m müssen sich mit der Zeit vollständig ausgleichen, und sobald dieser Moment überschritten ist, wird sich eine fortwährende Abnahme von V bemerklich machen.

Die Verwendung eines Futtermittels ist unter allen Umständen um so mehr und um so länger rentabel, je mehr dasselbe seiner Beschaffenheit und dem Nährstoffverhältniß nach seinem Zwecke entspricht.

Nach E. v. Wolff soll das Nährstoffverhältniß, d. h. das Verhältniß der stickstoffhaltigen zu den stickstofffreien Nährstoffen sein

für wachsende	Rinder	im	Alter	von	2	bis	3	Monaten	wie	1 : 4·7
„ „	Mastschweine	„	„	„	2	„	3	„	„	1 : 4·0
„ „	„	„	„	„	3	„	5	„	„	1 : 5·0
„ „	„	„	„	„	5	„	6	„	„	1 : 5·5
„ „	„	„	„	„	6	„	8	„	„	1 : 6·0

Nun ist aber das durchschnittliche Nährstoffverhältniß

in der ganzen Milch das von 1 : 4·4 und
„ „ Magermilch „ „ 1 : 2·4.

Während dasselbe in der ganzen Milch im Allgemeinen bei Rindern für den Zeitraum, auf welchen sich die Mast gewöhnlich erstreckt, und für Schweine bis zu einem Alter von etwa 4·5 Monaten vollständig passend ist, erweist es sich in der Magermilch als durchaus zu eng. Es ist also ohne Zweifel nicht rationell, die Mastung von Kälbern und Schweinen ausschließlich mit Magermilch

anzustreben, und was nicht rationell ist, kann auch auf die Dauer nicht rentabel sein. Dagegen empfiehlt sich die Magermilch in hohem Grade zur Verbesserung von Futtermischungen für junge Mastthiere. Es sind zwar Beispiele bekannt geworden, welche zeigen, daß die Aufzucht der zum Verkauf für die Schlachtbank bestimmten Kälber, wenn denselben von der zweiten Lebenswoche an ausschließlich süße Magermilch gereicht wurde, unter Umständen eine sehr befriedigende Verwerthung der Magermilch ermöglicht; allein damit sollte man sich nie zufrieden geben, sondern man sollte bedenken, daß sich die Mastungsergebnisse möglicherweise rentabler machen ließen, wenn man es versuchte, neben der Magermilch noch passende Futtermittel, durch welche das Nährstoffverhältniß mehr erweitert und auf das richtige Maß gebracht würde, zu reichen.

Im Nachstehenden sollen nun einige praktische Versuche über Mastung von Kälbern und Schweinen ausschließlich mit Magermilch oder mit Magermilch und Beigaben angeführt werden.

1) Aus dem Rentabilitätsausweis über Kälbermast in der Wirthschaft des Oekonomen Beckhusen zu Rastede im Großherzogthum Oldenburg, über welchen C. Petersen in der Milchzeitung[1]) referirt, ergiebt sich, daß dortselbst in der Zeit vom 29. December 1873 bis zum 12. August 1874 im Ganzen 23 Kälber zum Verkauf aufgefüttert wurden. Im Durchschnitt wurde jedes Kalb 45·74 Tage lang, also bis zu einem Alter von nicht ganz sieben Wochen gehalten, verzehrte während dieser Zeit täglich 12·2 Liter Magermilch und wog nach Ablauf der Periode 149·6 Pfunde oder 74·8 Kilogramme. Nach Abzug der Kosten für die geringen Mengen ganzer Milch, welche nebenbei verfüttert wurden (125 Liter à 18 Pf. pr. oder 15 M.-Pf.), sowie mit Berücksichtigung eines kleinen durch Abgang eines Kalbes herbeigeführten Verlustes berechnet sich die Verwerthung eines Liters auf 7·6 Pf. pr., oder, wenn man das Gewicht eines Liters zu 1·034 Kilogramm annimmt, **eines Kilogrammes Magermilch zu 6·12 M.-Pf.** Leider ist das Gewicht, welches die Kälber beim Einstellen hatten, nicht angegeben, so daß man nicht im Stande ist zu beurtheilen, wie viele Kilogramme Magermilch nöthig waren, um ein Kilogramm Lebendgewicht zu erzeugen. Die Behandlung der Kälber während der Dauer der Mast wird wie folgt beschrieben[2]): „Die zur Mast bestimmten Kälber werden in einen warmen Stall in einzelnen kleinen Holzständen, welche einen Raum von 5 Fuß (1·5 Meter) Länge, 1·66 Fuß (0·5 Meter) Breite und 3·5 Fuß (1·0 Meter) Höhe haben, neben einander aufgestellt. An der Vorderseite befindet sich vor jedem Kälberstande eine Klappe zur Verabreichung der Milch. Der Boden, ebenfalls von Holz hergestellt und mit einigen Löchern von einem Zoll (2·5 Centimeter) Durchmesser versehen, liegt hohl und hat etwas Gefälle zum Abflusse der Jauche. Der Stall ist möglichst dunkel gehalten, damit die Kälber nicht in ihrer Ruhe gestört werden; auch werden aus dem letzteren Grunde die Ställe nur vom Dünger gereinigt, wenn keine Kälber darin stehen. Das junge Kalb bekommt nur in den ersten Tagen frisch gemolkene Milch, dann abgerahmte auf 27° erwärmt. Dreimal am Tage bekommt es seine Portion,

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 105, S. 1137. — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 111, S. 1194.

die sich allmälig steigert, zugemessen und habe ich sehr darauf zu achten, daß das Kalb immer vollständig gesättigt, jedoch nicht überfüttert wird. Erhebt sich dasselbe zur Futterzeit, die immer genau eingehalten wird, nur träge, so darf das Maß nicht erhöht werden. Zweimal wöchentlich etwas Salz und von Zeit zu Zeit etwas trockener Sand ist den Kälbern Bedürfniß; der letztere wird aber nicht immer von den Thieren genommen, sondern der Appetit danach scheint von körperlichen Zuständen derselben abhängig zu sein; es ist anzunehmen, daß der Sand zur Entsäuerung des Magens dient. Auch muß danach gesehen werden, daß dasselbe gut gestreut erhält und immer trocken steht. Das in dieser Weise 7 bis 8 Wochen gepflegte Kalb wird alsdann verkauft zum Preise von 12 Thalern die 100 Pfd. Lebendgewicht (1 Kilogramm zu 72 M.-Pf.)." Rationeller wäre es, den Kälbern anstatt „trockenen Sandes" kleine Mengen geschlämmter Kreide zu verabreichen, oder ihnen weiche Kalksteine zum Lecken zu bieten.

2) In einer anderen kleinen in der Nähe von Oldenburg im Großherzogthum gelegenen Wirthschaft wurden vom 27. März bis zum 25. Juni 1875 sechs Kälber (5 Kuhkälber und 1 Bullenkalb) zur Mastung aufgestellt. Jedes dieser Kälber erhielt täglich im Mittel 10·88 Liter Magermilch und brachte dadurch in durchschnittlich 24·3 Tagen sein Lebendgewicht von 38·66 auf 60·83 Kilogramme. Die Zunahme betrug also für den Tag 0·92 Kilogramm und auf ein Kilogramm Zunahme treffen 11·8 Liter Milch. Da sich der Reingewinn aus im Ganzen 1587 Litern Magermilch auf 104·25 M. belief, so stellt sich die Verwerthung eines Liters Magermilch auf 6·56 M.-Pf., oder wenn das Gewicht eines Liters zu 1·034 Kilogramm angenommen wird, die **eines Kilogrammes auf 6·34 M.-Pf.** [1]).

3) Im Jahre 1855 führte Wirthschaftsdirector Stecher zu Bräunsdorf in Sachsen einen Kälberaufzuchtsversuch in der Weise durch, daß er 7 Kälber des Algäuer Schlages längere Zeit theils ausschließlich mit ganzer Milch, theils nur kurze Zeit mit ganzer Milch und später mit abgerahmter Milch und Heu oder mit abgerahmter Milch und Kleie und Heu fütterte [2]). Greift man diejenigen Wochen für die drei mit Magermilch und Heu gefütterten Kälber Nr. 3, 4 und 5 heraus, in welchen die stärkste Körperzunahme erfolgte, so hat man nachstehende Resultate:

---

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 145, S. 1481. — [2]) Amts- u. Anzeigeblatt f. d. landw. Vereine d. Kgr. Sachsen 1855, Nr. 10, S. 74 bis 76.

Nummer des Kalbes	Lebenswoche	Verzehr: Magermilch Pfd.	Verzehr: Heu Pfd.	Wöchentliche Körperzunahme Pfd.	Bemerkungen
3	7te	85	3·15	5	sog 4 Wochen lang die ganze Milch
4	5„	52	2·31	4	„ 2 „ „ „ „ „
5	6„	52	2·80	3	„ 2 „ „ „ „ „
Durchschnitt	6te	63	2·75	4	

Demnach treffen im günstigsten Falle auf ein Kilogramm Körpergewichtszunahme 15·75 Kilogramm Magermilch und 0·69 Kilogramm Heu, oder es sind, wenn man abrundet und den geringen Heuverzehr ganz außer Acht läßt, etwa 16 Kilogramm Magermilch zur Erzeugung eines Kilogrammes Lebendgewicht erforderlich. Setzt man bei den durchschnittlich 6 Wochen alten Kälbern den Reingewinn aus einem Kilogramm erzeugten Lebendgewichtes zu 70 M.-Pf. an, so hätte sich **ein Kilogramm Magermilch zu 4·37 M.-Pf.** verwerthet. Zu bemerken ist, daß die Uebergänge vom Saugen zur Fütterung mit Magermilch und Heu nicht vermittelt waren.

4) Eine der Kopenhagener „Ugeskrift for Landmaend" entnommene und von C. Boysen ins Deutsche übersetzte Mittheilung[1]) über die Bewirthschaftung des dem Herrn Gutsbesitzer Holm gehörigen Gutes Lerkenfeld bei Kallundborg auf Seeland enthält interessante Angaben über die dort eingeführte Methode der Kälberaufzucht. Es erhält nämlich das Kalb täglich im Durchschnitt vom 1ten bis zum 7ten Tage 4 Liter frischer Milch, vom 7ten bis zum 14ten Tage 4 Liter frischer und 2 Liter abgerahmter Milch, vom 14ten bis zum 35sten Tage 8 Liter abgerahmter Milch und vom 35sten bis zum 90sten Tage 10 Liter abgerahmter Milch. Hierauf wird die Milch nach und nach in immer kleineren Tagesportionen gereicht, so daß das Kalb, wenn es den sechsten Lebensmonat vollendet hat, nur noch 2 Liter Magermilch täglich erhält und während der letzten drei Monate im Ganzen etwa 560 Liter Magermilch verzehrt hat. Die Milch wird gekocht und noch 33·75° C. (27° R.) warm gereicht. Die ganze Menge Magermilch, welche ein Kalb bei dieser Fütterungsweise bis zu dem Alter von 6 Monaten verzehrt, beträgt etwa 1320 Liter. Nachdem das Kalb 5 Wochen alt geworden ist, wird es an Leinkuchen gewöhnt und erhält gleichzeitig feines Heu vorgelegt. Ueber den Futterverzehr und den Zuwachs eines am 1. December 1873 geborenen Bullenkalbes giebt folgende Tabelle näheren Aufschluß:

[1]) Journ. f. L. 23. Jahrg. 2. Heft 1875, S. 222 u. 223.

In der Zeit von und bis	Milchverzehr (Liter)				Verzehr an Oelkuchen	Gewicht bei der Geburt	Zunahme an Körpergewicht	Lebendgewicht
	täglich		im Ganzen					
	ganze Milch	Magermilch	ganze Milch	Magermilch	Pfd.	Pfd.	Pfd.	Pfd.
1. Dec. bis 7. Dec.	4	—	28	—	—	69	—	—
7. „ „ 14. „	4	4	28	28	—	—	—	—
14. „ „ 29. „	—	8	—	120	—	—	43	112
29. „ „ 10. Jan.	—	8	—	96	—	—	—	—
10. Jan. „ 27. „	—	10	—	170	6	—	51	163
27. „ „ 27. Feb.	—	10	—	300	22	—	58	221
27. Feb. „ 27. Mz.	—	10	—	280	30	—	36	257
27. Mz. „ 28. Apl.	—	10	—	300	40	—	74	331
28. Apl. „ 28. Mai	—	10	—	300	53	—	56	387
28. Mai „ 25. Jun.	—	10	—	180	67	—	60	447
25. Jun. „ 20. Juli	—	10	—	250	50	—	—	—
20. Juli „ 25. „	—	8	—	40	8	—	—	—
25. „ „ 28. „	—	6	—	18	5	—	63	510
Summa			56	2082	281	69	441	510

Aus dieser Tabelle und unter der Annahme, daß ein Liter ganzer Milch 5 Schillinge oder 11·70 M.-Pf. und ein Pfund Leinkuchen 4 Schillinge oder 9·36 M.-Pf. kostet, lassen sich die nachstehenden weiteren Daten ableiten (siehe Tabelle auf folgender Seite):

Setzt man nun den Werth eines Pfundes erzeugten Lebendgewichtes bei dem 8 Monate alten Kalbe zu 40 M.-Pf. an, so beträgt

der ganze Werth für die Zunahme um 441 Pfunde .	176·4 M.
die verfütterte ganze Milch und die Oelkuchen kosteten .	33·0 „
Bleiben also für 2082 Liter Magermilch.	143·4 M.
und treffen auf ein Liter	6·89 M.-Pf.,

oder, wenn ein Liter Magermilch 1·034 Kilogramm wiegt, so verwerthete sich **das Kilogramm Magermilch zu 6·66 M.-Pf.**

5) Dr. H. Scheven[1]) stellte am 12. Februar 1856 sechs Ferkel der reinen Essexrace im Alter von 12 bis 13 Wochen zu je zweien in gesonderten Abtheilungen des Versuchsstalles der Versuchsstation in Gr. Kmehlen auf und fütterte die Schweine der einzelnen Abtheilungen drei Wochen lang je ausschließlich mit

[1]) Stadelmann, Zeitschr. d. landw. Centralvereines d. Prov. Sachsen ꝛc. XIII. Halle 1856, S. 248. Citat aus Martiny, Die Milch. Danzig 1871 II, S. 14.

Zeit.	Verzehr			Zunahme an Körpergewicht		Auf 1 Pfd. Zunahme treffen			Kosten	
	Ganze Milch Liter.	Magermilch Liter.	Oelkuchen Pfd.	im Ganzen Pfd.	Täglich Pfd.	ganze Milch Pfd.	Magermilch Pfd.	Oelkuchen Pfd.	im Ganzen M.	auf 1 Pfd. Zunahme M.
bis Ende des 3. Monats	56	714	28	152	1·71	0·37	4·7	0·18	34·35	0·226
„ „ „ 6. „	56	1594	151	318	1·78	0·18	5·0	0·47	76·80	0·242
„ „ „ 8. „	56	2082	281	441	1·84	0·13	4·72	0·63	106·30	0·241

ganzer Milch, mit süßer Magermilch und mit geronnener Magermilch. Diese Futtermittel hatten nach dem Durchschnitt aus mehreren Analysen folgende Zusammensetzung:

	ganze Milch	süße Magermilch	geronnene Magermilch
Wasser	86·96 Proc.	89·92 Proc.	90·41 Proc.
Fett	3·78 „	1·44 „	0·52 „
Milchzucker	5·15 „	4·68 „	4·70 „
Casein	3·31 „	3·29 „	3·56 „
Salze	0·79 „	0·67 „	0·82 „
	99·99 Proc.	100·00 Proc.	100·01 Proc.

Ueber die Versuchsergebnisse finden sich in nachstehender Tabelle die näheren Aufschlüsse:

	Milch Pfd.	Zahl der Wägungen	Mittleres Lebendgewicht Pfd.	Tägliche Zunahme Pfd.	1 Pfd. Zunahm auf Pfd. Milch
Abtheilung I, ganze Milch:					
1. Woche.	16·25	5	54·30	2·41	12·39
2. „	25·71	2	69·30	4·11	9·00
3. „	33·70	3	87·10	2·38	16·20
Durchschnitt	—	—	—	—	12·53
Abtheilung II, süße Magermilch:					
1. Woche.	22·60	5	65·00	1·92	18·08
2. „	29·03	2	76·30	2·71	14·00
3. „	37·30	3	97·75	2·33	16·30
Durchschnitt	—	—	—	—	16·13
Abtheilung III, geronnene Magermilch:					
1. Woche.	23·60	5	70·10	1·78	18·86
2. „	31·70	2	83·83	2·72	13·90
3. „	40·80	3	102·12	2·94	13·60
Durchschnitt	—	—	—	—	15·45

Es waren hiernach durchschnittlich zur Erzeugung eines Kilogramme Lebendgewicht durch süße und durch geronnene Magermilch beziehungsweise erfor derlich 16·13 und 15·45 Kilogramme. Der Nähreffect der Magermilch wuchs wie Dr. Scheven bemerkt, durch Beigabe von stickstofffreien Nährstoffen.

6) In der schon oben erwähnten Gutswirthschaft zu Rastede[1]) wurde ein Zeit lang die Magermilch, nachdem sie dick und sauer geworden war, an Schwein verfüttert, und verwerthete sich dabei das Liter auf etwa 3·5 Pf. pr. Dies mach das Liter zu 1·034 Kilogramm angenommen, **für ein Kilogramm Magermil 2·82 M.-Pf.**

7) Herr Etatsrath Tesdorpf[2]) theilte in der am 20. October 1875 z Kopenhagen abgehaltenen Versammlung der dänischen Landwirthschaftsgesellscha zwei Versuche über die Verwerthung der Magermilch durch Verfüttern a Schweine mit.

16 Schweine wogen am 14. Juli 1875 zusammen 2031 Pfd., also durch schnittlich das Stück 126·9 Pfd. Dieselben erhielten 14 Tage lang täglich da

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 111, S. 1194. — [2]) Milchzeitung 1875, Nr. 16 S. 1635.

ück 1 Pfd. Gerste und 44·4 Pfd. Magermilch. Am 28. Juli betrug ihr Gemmtgewicht 2416 Pfd., woraus sich die Gewichtszunahme im Ganzen auf 85 Pfd., also für ein Stück und den Tag auf 1·72 Pfd. berechnet. Setzt man n Werth des Pfundes Lebendgewicht zu 35·5 Oere (39·94 M.-Pf.) an, so

beträgt der Werth der Zunahme um 385 Pfd. .	136·67 Kronen[1])
224 Pfd. Gerste, das Pfd. zu 8 Oere (9 M.-Pf.), kosteten	17·92 „
bleiben also für die Verwerthung der 9946 Pfd. Magermilch	118·75 Kronen.

Somit verwerthete sich ein Pfund zu 1·19 Oere, oder **das Kilogramm zu 68 M.-Pf.**

Dieselben Schweine, welche am 28. Juli zusammen 2416 Pfd., also das ück 151 Pfd. wogen, erhielten weitere 14 Tage lang täglich das Stück 2 Pfd. erste, 16 Pfd. Waddig (Molken) und 16 Pfd. Magermilch und erreichten bis m 11. August ein Gesammtgewicht von 2711 Pfd., so daß die Gesammtnahme 295 Pfd., also für das Stück und den Tag während dieser zweiten eriode 1·32 Pfd. betrug. Nach den obigen Annahmen

berechnet sich der Werth der Zunahme um 295 Pfd. zu .	104·72 Kronen
448 Pfd. Gerste zu 8 Oere kosteten	35·84 „
Rest:	68·88 Kronen
3584 Pfd. Waddig zu 0·5 Oere kosteten	17·92 „
bleiben also für die Verwerthung von 3584 Pfd. Magermilch	50·96 Kronen.

Somit verwerthete sich nun das Pfd. zu 1·42 Oere, oder **das Kilogramm 3·19 M.-Pf.**

Nähere Angaben über die Haltung vor Beginn des Versuches, über die Race d über das Alter der Schweine fehlen.

Es dürfte kaum zulässig sein, aus den wenigen im Vorstehenden angeführten eispielen weitergehende Schlüsse zu ziehen. Dieselben scheinen übrigens dafür sprechen, daß sich die Magermilch durch Verfüttern an Kälber besser verwerthen läßt, als durch Verfüttern an Schweine.

[1]) Eine Krone gleich 1·125 Mark.

Siebenunddreißigstes Capitel.

Die Verwendung von Milch, Rahm und Magermilch in der Hauswirthschaft.

Die ganze Milch, namentlich die Kuhmilch wird nicht nur täglich in großen Mengen für sich, oder vermischt mit anderen Getränken genossen, sondern sie findet auch die ausgedehnteste Verwendung als verbessernder Zusatz zu allen möglichen Speisen, ferner zu Curzwecken und zur Ernährung der Kinder, besonders während des ersten Lebensjahres. Da sich die Kuhmilch hinsichtlich des gegenseitigen Verhältnisses der einzelnen Milchbestandtheile wesentlich von der Frauenmilch unterscheidet, so eignet sie sich im unveränderten Zustande nicht wohl zur ausschließlichen Ernährung für Kinder in den ersten Lebenswochen, sondern sollte für diesen Zweck nur mit etwa dem gleichen Gewichte Wassers verdünnt, mit einer kleinen Menge pulverisirten Milchzuckers versetzt und aufgekocht verwendet werden. Wenn bei der Kinderernährung mit ganzer Milch, auch wenn diese eine vollständig normale Beschaffenheit besitzt, so häufig Verdauungsstörungen beobachtet werden, so hat dies einmal in dem soeben angegebenen Umstande seinen Grund und dann gewiß auch in sehr vielen Fällen darin, daß man das Nahrungsbedürfniß der Kinder überschätzt und in der besten Absicht aus mißverstandener Fürsorge den Kindermagen mit einer Menge von Nahrung überlädt, die er nicht zu verarbeiten vermag. Für Kinder, welche das erste halbe Lebensjahr hinter sich haben und für kranke und schwächliche Personen ist die ganze Milch frisch von der Kuh weg, oder gekocht und zu Milchspeisen verarbeitet anerkannt ein unschätzbares und vorzügliches Nahrungsmittel.

Die verschiedenartigen Gerichte, welche sich aus der Milch, dem Rahm und der Magermilch darstellen lassen, sind nicht überall in gleichem Grade beliebt und bekannt. Im Allgemeinen liebt man sie in Nordeuropa mehr als in Mitteleuropa und in Norddeutschland mehr als in Mittel- und Süddeutschland. Eine ganze Reihe von Speisen und Zuspeisen aus Milch, Rahm und Magermilch bereitet zählt Henry Stephens in seinem Buch der Land- und Hauswirthschaft[1]) auf. Die bekannteste derselben ist wohl die geronnene Milch. Man erhält sie im süßen Zustand dadurch, daß man frische Milch bei 33 bis 34° C. durch einige Tropfen Labflüssigkeit zum Gerinnen bringt. Um saure „dicke Milch" darzustellen, hat man nur die frische Milch der Selbstsäuerung zu überlassen, die um so rascher eintritt und fortschreitet, einer je höheren Temperatur die Milch ausgesetzt wird, und die sich

[1]) Henry Stephens, Buch der Land- und Hauswirthschaft, aus dem Englische der II. Auflage übersetzt ꝛc. von Schmidlin, II. Bd. Stuttgart 1855, S. 413 bis 414, Nr. 4306 bis 4318.

durch Zusatz geringer Mengen von bereits gesäuerter Milch noch beschleunigen läßt. Wenn das Gerinnen rasch erfolgte, werden auch die tieferen Milchschichten noch relativ fettreich bleiben, während sich im entgegengesetzten Falle der größte Theil des Butterfettes vor dem Gerinnen an der Oberfläche angesammelt haben wird. Süße Milch, etwa 10 Centimeter hoch aufgeschüttet, kommt bei 25° C. zuweilen schon nach 24 Stunden zum Gerinnen, während es bei weniger hoher Schüttung und bei tieferer Temperatur manchmal 96 Stunden und darüber währen kann, bis die Milch dick geworden ist.

Am einfachsten erhält man Milch und Rahm zur Verwendung im Hause möglichst lange süß entweder durch Kaltstellen auf Eis, oder durch Aufkochen. Man kann sich für diesen Zweck wohl auch der Mittel bedienen, welche im 15. Capitel S. 122 bis 125 angegeben wurden, jedoch sollte dies nur im äußersten Nothfalle geschehen. Im nördlichen Schweden und in Finnland führt man die Milch, um sie vor Fäulniß zu bewahren und sie lange genießbar zu erhalten, in den „schleimigen" Zustand über: man verwandelt sie in „lange Milch, lång myölk", welche eine Lieblingsspeise der dortigen Landbevölkerung ausmacht. Diese „lange" Milch, wie ich sie zu Helsingfors in Finnland zu sehen bekam, soll dadurch bereitet werden, daß man den Kühen Fettkraut (pinguicula vulgaris) unter das Futter mischt, oder einen Bündel dieser Pflanzen in die Milch einhängt, oder eine kleine Menge langer Milch einer größeren Milchmenge beimischt und einige Tage stehen läßt. Die Milch wird dadurch dicklich, fadenziehend und soll sich in diesem Zustande monatelang aufbewahren lassen, ohne ihre eigenthümliche Beschaffenheit merklich zu verändern. Nebenbei sei hier bemerkt, daß ich es im Frühjahr 1875 versuchte, mir mit Hülfe des gemeinen violett blühenden Fettkrautes lange Milch darzustellen, jedoch ohne dabei zu dem gewünschten Ziele zu gelangen.

Wie die ganze Milch, so verwendet man auch den Rahm süß und sauer als angenehme Zuspeise und zur Bereitung von mancherlei Gerichten.

Besonders beliebt ist in Schottland der in der Umgebung von Edinburg (Mid-Lothian) bereitete Milchquarg „Corstorphine-Cream", den man dadurch erhält, daß man die Milch in einem Gefäße in warmes Wasser setzt, so lange darin stehen läßt, bis sie dick geworden ist und schließlich die abgeschiedenen Molken durch eine im Boden des Gefäßes angebrachte Oeffnung abgießt. In gleichem Grade beliebt, wie dieser Quarg, ist in England der nach dem Devonshire-Verfahren (siehe Capitel 28) bereitete „Scalded-Cream oder Clouted-Cream."

Sauer gewordener Rahm, der sich für viele Verwendungsarten im Haus nicht mehr eignet, kann sofort dadurch wieder brauchbar gemacht werden, daß man unter Anwendung von blauem Lackmuspapier die Säure vorsichtig durch langsames Zugießen einer verdünnten Lösung von Aetznatron in kleinen Portionen abstumpft, oder daß man den Rahm mit einer kleinen Menge doppelt kohlensauren Natrons versetzt und dann aufkocht. Sollte aus Versehen ein Ueberschuß dieser beiden erwähnten Mittel angewendet worden sein, so muß man mit Hülfe von rothem Lackmuspapier die neutrale Reaction durch Zusatz der nöthigen Menge saurer Milch, sauren Rahmes oder chemisch reiner stark verdünnter Salzsäure wieder herstellen.

Martiny[1]) empfiehlt in Fällen unvorhergesehenen schnellen Bedarfes als Ersatz für Rahm in der Hauswirthschaft folgendes Verfahren zur Bereitung von künstlichem Rahm aus Milch und gereinigtem Butterfett:

Milch und Butter, letztere bei nur wenig über den Schmelzpunkt erhöhter Temperatur, gut geklärt und tadelfrei, werden auf ungefähr 37 bis 44° C. erwärmt und bei dieser Temperatur heftig durcheinander gerührt. Bei kleineren Mengen kann dieses das Butterfett vertheilende Mischen durch Schütteln in einer Flasche oder durch Bearbeiten mittelst eines Quirls geschehen, wie man sie zum Schneeschlagen aus Eiweiß zu gebrauchen pflegt. Bei größeren Mengen würde man sich eines stark wirkenden Butterfasses zu bedienen haben. Das Durcharbeiten der Masse muß so lange fortgesetzt werden, bis alle Butter fein genug durch die ganze Milch vertheilt ist, um im Stande der Ruhe nicht mehr in Form einer Rahmschichte sich oben auf abzusetzen, oder bis eine Probe von der künstlichen Sahne in heißem Wasser verrührt, keine oder doch vereinzelt nur sehr kleine Fettaugen auf der Oberfläche erscheinen läßt. Topf- oder alte Schmelzbutter dürfen zu dieser künstlichen Sahnebereitung nicht verwandt werden, weil dieselben, wenn auch unverdorben, immerhin einen alter Butter eigenthümlichen Geschmack angenommen zu haben pflegen und diesen dann der Sahne mittheilen. Auch von frischer Schmelzbutter ist nur solche zu verwenden, die bei niederer Temperatur, etwa 25 bis 44° C., dargestellt worden, da höhere Temperatur derselben leicht einen, wenn auch nur schwach brenzlichen Geschmack verleiht. Setzt man zu 100 Gewichtstheilen Milch mit etwa 3·5 Proc. Fettgehalt gegen 40 Gewichtstheile reines abgeklärtes Butterfett, so erhält man eine künstliche Sahne mit etwa 30 Proc. Fett.

Achtunddreißigstes Capitel.

Ueber Meierei-Localitäten und Geräthe.

Ueber die Einrichtung von Meiereiräumlichkeiten, welche je nachdem die Milch unmittelbar verkauft oder auf Butter verarbeitet werden soll und je nach dem Aufrahmungsverfahren, welches man im letzteren Falle befolgt, in verschiedener Zahl und Größe vorhanden und verschieden beschaffen sein müssen, enthalten die vorhergehenden Capitel bereits besondere Angaben in ziemlicher Menge. Nichtsdestoweniger bleibt noch Manches, vorzüglich noch manche allgemeine für die Praxis sehr beherzigenswerthe Bemerkung anzuführen übrig.

Bei der Anlage der Milchräume innerhalb eines größeren auch noch anderen Zwecken dienenden Hauses, oder bei der Wahl eines passenden Platzes für ein eigenes Meiereigebäude sollten die Bedingungen, an welche ein rationeller und

[1]) Martiny, Die Milch, Danzig 1871 II, S. 84.

rentabler Betrieb geknüpft ist, immer in erster Linie Berücksichtigung finden. In dieser Beziehung ist vor Allem darauf zu achten, daß Luft und Boden in der Umgebung beständig möglichst rein sind. Wenn es auch hier und da als außerordentlich bequem erscheinen kann, den Milchraum unmittelbar neben dem Kuhstall, vielleicht unter dem gleichen Dache mit demselben anzubringen, so sollte dies doch aus Gründen, die wohl kaum einer näheren Ausführung bedürfen, nicht geschehen. Ställe, Dungstätten, Composthaufen, Abtritte, Abzugsgräben, Senkgruben, überhaupt Plätze, von denen aus der Luft eine Verunreinigung durch schlechte Gerüche, oder durch Pilzsporen und Fermente droht, bilden eine schlechte Nachbarschaft für Milchräume. Eben so wenig willkommen sind staubige stark frequentirte Straßen, oder gewerbliche Etablissements, welche die Luft ihrer Umgebung mit Kohlenstaub, Ruß, üblen Ausdünstungen oder gar mit giftigen Gasen erfüllen. Für ein Aufrahmungslocal ist neben reiner Luft auch Ruhe erforderlich. Die Milch darf während des Aufrahmungsprocesses keinerlei Erschütterungen durch schwere nahe an dem Milchraum vorüberfahrende Lastwagen, oder durch arbeitende Dampfmaschinen, Wasserwerke und dergleichen, die sich etwa in der Nähe befinden, ausgesetzt sein.

Was weiter die Ausstattung der Milchräume anbelangt, so muß dieselbe in jeder Beziehung eine derartige sein, daß die Reinhaltung möglichst erleichtert wird. Der Fußboden darf weder Löcher noch tiefe Fugen und Spalten haben, und sollte aus gutem mit Asphalt ausgegossenem Pflaster oder ganz aus Asphaltguß bestehen, jedenfalls völlig undurchlässig sein und eine geringe Neigung nach einer oder mehreren ganz flachen Rinnen besitzen, in welchen sich das zum Reinigen verwendete Wasser rasch sammeln kann, um durch Oeffnungen im Boden Abfluß zu finden. Ein Drahtgitter mit hinlänglich feinen Maschen muß diese Oeffnungen verschließen, damit kleinere Thiere nicht durch dieselben in den Milchraum gelangen können. Findet das Abwasser keinen freien Ablauf, weil vielleicht die Sohle des Milchraumes ziemlich tief liegt, so muß man es in eine Senkgrube, die jedoch nicht zu nahe am Gebäude liegen darf, ableiten. Ist die Senkgrube nicht groß genug, um das einlaufende Wasser rasch genug zum Verschwinden zu bringen, so muß sie von Zeit zu Zeit ausgepumpt werden. Den Wänden und der Decke giebt man am besten einen Kalkbewurf, überstreicht denselben alljährlich einmal frisch mit Kalkmilch und entfernt fleißig alle Spinnweben und allen Staub. Damit sich der Anstrich nicht stellenweise abblättert, versetzt man die zum Anstreichen verwendete Kalkmilch passend mit Molken. Sollte sich in Folge von Feuchtigkeit eines Mauertheiles Schimmelbildung an einer Wand zeigen, so muß man auf gründliche Abstellung dieses Uebels Bedacht nehmen.

Da es unter allen Umständen sehr erwünscht erscheint, daß sich der Milchraum das ganze Jahr über möglichst kühl erhält, so wählt man für denselben, falls es nur irgend angeht, einen Platz, an welchem Fenster und Thüren gegen Norden oder gegen Osten zu liegen kommen, sorgt, wenn dies nöthig ist, für Schatten durch Bäume und Gebüsch, versieht die Fenster mit Laden und verlegt wohl auch den Boden, falls es das gewählte Aufrahmungssystem als nöthig erscheinen lassen sollte, etwa einen Meter tief in die Erde. Um den Milchraum auch von oben gegen Wärme zu schützen, kann man die Decke wölben, oder sie

hohl machen, oder, wenn sie unmittelbar unter dem Dach des Gebäudes liegt, als Deckmaterial für letzteres einen schlechten Wärmeleiter, wie Stroh, Moos oder Rasen, wählen. Es wurde auch schon vorgeschlagen, den Eisstapel unmittelbar über dem Milchraum selbst anzubringen und beide durch eine verschließbare Oeffnung in Verbindung zu setzen, um nach Belieben und Bedürfniß kalte Luft in den Milchraum herabfallen lassen zu können. Ob diese Einrichtung baulich so leicht durchzuführen und ob sie dann im Sommer und im Winter gleich vortheilhaft wäre, erscheint indessen fraglich. Die Thüren müssen gut schließen und die Fenster groß genug sein, um den Milchraum vollständig zu erhellen. Für die nöthige Ventilation sorgt man durch besondere verschließbare Oeffnungen, die nicht gar zu hoch angebracht sind, und im Sommer durch Fliegengitter, die man an die Stelle einiger Flügel der Glasfenster einsetzt.

Entsprechend dem ganzen Bau der Meiereiräumlichkeiten muß auch die Einrichtung einfach, zweckmäßig und solid sein. Wie auf der einen Seite jeder Luxus überflüssig ist, so bestraft sich auf der anderen Seite ein Sparen am unrechten Platze und ein Knausern an dem unbedingt Nöthigen immer, denn die durch eine schlechte Situirung oder mangelhafte Ausstattung der Milchräume herbeigeführten pecuniären Verluste übersteigen sehr bald die Summe, welche eine gute und zweckmäßige Einrichtung erfordert hätte. Man findet fast ausnahmslos, daß da, wo man gut producirt, auch große Sorgfalt auf die Erstellung und Ausstattung der Meiereiräume verwendet wird.

In den Wirthschaften, in welchen die Milch direct verkauft wird, reicht man mit zwei gesonderten Räumlichkeiten aus: mit einem Milchraum, der zum Aufbewahren der Milch bis zur Abfuhr dient, und mit einem Raum zur Reinigung der Gefäße. Da es im eigensten Interesse des Milchproducenten liegt, seine Waare frisch und gut zu Markt zu bringen, so empfiehlt es sich unbedingt, in dem Milchraum wo möglich ein Wasserbassin anzubringen, um die Milch in dasselbe in verzinnten Blechgefäßen einsetzen zu können. Ja ich möchte sogar für diesen Fall die Verwendung von Eis zur Milchkühlung im Sommer anrathen, um die Haltbarkeit der Milch während eines längeren Transportes zu sichern. In Ländern, in welchen Eis schwierig zu beschaffen ist, kocht man die Milch, um sie besser zu conserviren, vor dem Transport auf und bedient sich hierzu, wie in Frankreich, besonderer Herde. Bei einer zweckentsprechenden Einrichtung beansprucht der Raum zur Aufbewahrung der Milch eine verhältnißmäßig geringe Größe und weniger umfassende Vorkehrungen für Regulirung der Temperatur. Es genügt, wenn er gegen Norden gelegen und vor der Sonnenhitze geschützt ist, dagegen braucht die Decke nicht gewölbt und der ganze Raum nicht kellerartig in die Erde gebaut zu sein. In dem Raume, welcher zum Reinigen der Milchgeräthe dient, darf ein heizbarer Wasserkessel, ein Trog mit kaltem Wasser und ein Wasserausguß nicht fehlen; außerdem müssen noch Gestelle, auf denen man die gereinigten Gefäße abtropfen lassen kann, vorhanden sein. Selbstverständlich muß man dafür sorgen, daß die Wärme, welche durch das Heizen des Wasserkessels entwickelt wird, im Sommer nicht in den Milchraum eindringt. Im Winter kann man dagegen die Luft in letzterem, wenn es nöthig werden sollte, dadurch temperiren, daß man die beide Räume verbindende Thür zeitweise offen stehen

läßt. Aeußerst bequem und zeitersparend ist es, im Waschraume laufendes Wasser in einer Röhrenleitung mit mehreren Hähnen an verschiedenen passenden Stellen, oder doch einen Pumpbrunnen zu haben.

In den Meiereien, in denen die Milch auf Butter verarbeitet wird, hat man mindestens drei Räume nöthig: einen Aufrahmungsraum, einen Waschraum und einen Butterungsraum. Die Ausstattung des Aufrahmungsraumes richtet sich nach dem Aufrahmungsverfahren, das man befolgt und das man nach den herrschenden Verhältnissen für das zweckmäßigste erachtet. Die Wahl des Verfahrens will genau erwogen und die Einrichtung sorgsam bedacht sein. Es sind mir z. B. mehrere Fälle bekannt geworden, in denen man sich für die Abkühlungsmethode einrichtete, ohne sich vorher genügend versichert zu haben, ob auch der Wasservorrath zu allen Jahreszeiten wirklich ausreichend sei. Beim Betrieb der Abkühlungsmethode muß man sich auch wohl vorsehen, daß sich im Winter nicht plötzlich unheilvolle Betriebsstörungen durch Einfrieren des Wassers in den Leitungsröhren einstellen. Auch für derartige Vorkommnisse wüßte ich Beispiele anzuführen.

Wenn auf der einen Seite die größte Reinlichkeit im Milchraum beansprucht und gefordert werden muß, daß man denselben nicht mit kothigen Schuhen betritt, daß verschüttete Milch sofort zuerst mit einem trockenen Tuche oder Schwamme und dann mit reinem Wasser aufgewaschen wird und daß man von Zeit zu Zeit eine gründliche Abschwemmung des Bodens vornimmt, so darf doch andererseits der Eifer, besonders was die Anwendung von vielem Wasser anbelangt, nicht übertrieben werden, indem eine feuchte dumpfe Atmosphäre, wie sie durch übertriebenes Scheuern des Bodens leicht erzeugt wird, der Haltbarkeit der Milch wenig zuträglich ist. Eine luxuriöse Ausstattung: eine Verkleidung der Wände auf eine Höhe von 1 bis 1·5 Metern mit Cement, großen Steinplatten oder Marmorplatten, Gestelle, die mit Platten aus Fayence, Schiefer, Solenhofener Steinen oder polirtem Marmor belegt sind, zieren zwar einen Milchraum sehr, haben aber gar keinen oder nur einen ganz geringen wirthschaftlichen Werth. Der größte Luxus in dieser Beziehung ist wohl in der Meierei der bekannten und oft beschriebenen Windsorfarm in England entwickelt.

Eine sehr wichtige Verrichtung ist das Putzen der Milchgefäße und Milchgeräthe, und gilt als erste Regel dabei die, daß man kein Gefäß zweimal nacheinander zu dem gleichen Zweck benutzt, sondern daß jedes Gefäß vor einer neuen Verwendung stets gründlichst gereinigt wird. Das Reinigen geht je nach der Natur des Materials der Gefäße leichter oder weniger leicht von statten: bei Gefäßen aus unglasirtem Thon oder weichem, nicht angestrichenem Holz am schwersten und bei Glasgefäßen am leichtesten. Bei verzinnten Blechgefäßen erfordert die Arbeit, wenn die Verzinnung nicht sehr gut und gleichförmig ist, schon mehr Aufmerksamkeit und noch mehr bei allen denjenigen Gefäßen, welche innen mit einer Masse überzogen sind, die leicht feine kleine Risse bekommt, wie Email, Glasur, Firniß oder Oelfarbe. Gewöhnlich bürstet man die Gefäße zuerst mit heißem, dann noch mit kaltem Wasser ab, läßt sie abtropfen und trocknet sie schließlich, wenn sie aus Metall gefertigt sind, noch mit einem Tuche ab.

In den Käsereien der Schweiz und des bayerischen Algäues begnügt man

sich damit, die gebräuchlichen Holzgefäße allein mit siedend heißen Molken abzubrühen und abzubürsten. Bei diesem Reinigungsverfahren bemerkt man häufig, daß sich das Holz allmälig mit einer weißgrauen, kittartigen, die Poren verstopfenden harten und leicht trocknenden Masse, dem „Milchstein", wie man dort allgemein sagt, überzieht. Ob das Auftreten des Milchsteines allein Folge des täglichen Ueberbrühens der Gefäße mit heißen Molken ist, oder ob ein Mangel an Reinlichkeit und Sorgfalt, wie dies häufig behauptet wird, mit im Spiele ist, steht bis jetzt nicht fest. Schatzmann berichtet über einen Fall, in welchem der Milchstein in ganz ungewöhnlicher Menge an den benutzten Holzgefäßen auftrat, wie folgt[1]: „Bei einem Besuche der Sennerei Rufenen (Rheinwaldthal in Graubünden) bemerkten wir im verflossenen Sommer (1870), daß alle Milchgefäße — alte und ganz neue — mit einer starken Kruste von Milchstein überzogen waren; die Schicht ist theilweise bis eine halbe Linie (1·5 Millimeter) dick. Der Fall schien uns einer näheren Untersuchung werth und wir ließen einen Theil des abgekratzten Pulvers von Herrn Ad. Kind, Chemiker in Chur, untersuchen, dessen Analyse eine große Menge von phosphorsaurem Kalk nachwies. Die Vermuthung liegt nahe, daß in Folge der Futterzusammensetzung die Milch in Rufenen besonders reich an phosphorsaurem Kalk sein müsse, und es lohnte sich wohl der Mühe, auch Milch und Heu chemisch untersuchen zu lassen." Die Resultate der Analyse, oder richtiger gesagt, der vorläufigen Prüfung dieses Milchsteines gab Ad. Kind folgendermaßen an[2]:

I. Wässeriger Auszug: organische Substanz und ein Kalksalz einer organischen Säure;

II. Salzsäure-Auszug: phosphorsaurer Kalk;

III. Eingeäscherter Theil: in Salzsäure unter Brausen löslich (Kohlensäure von der organischen Säure). — Lösung: Kalk und Phosphorsäure.

Resultat: Organische Substanz: Casein. — Unorganische Substanz: größtentheils phosphorsaurer Kalk nebst einer kleinen Menge eines Kalksalzes mit einer organischen Säure.

Dieser kurzen Notiz folgte bis jetzt die Mittheilung einer genaueren Analyse leider noch nicht nach.

Auf meine Veranlassung hatte Dr. Eugling, Vorstand der landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation für Vorarlberg, im November 1875 die Güte, eine Probe frisch abgeschabten Milchsteins aus den Holzfatten einer vorarlbergischen Sennerei genau zu analysiren. Die Ergebnisse der Analyse waren folgende:

Beim Kochen mit Wasser gingen in Lösung 8·81 Proc. der Masse, und zwar

verbrennliche Stoffe	5·61	Proc.
unverbrennliche „	3·20	„
	8·81	Proc.

[1]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter von Schatzmann. Aarau 1871, Nr. 2, S. 27. — [2]) Ebenda Nr. 3, S. 44.

Der Milchstein enthielt in 100 Theilen:

Wasser	15·11	Proc.	
Käsestoff	19·56	„	Glühverlust
Fett	4·32	„	= 45·38 Proc.
Unbestimmbare organische Substanz	6·39	„	
Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5)	22·96	„	
Calciumoxyd (CaO)	28·66	„	
Kohlensäureanhydrid (CO_2)	1·26	„	Unverbrennlich
Sand	0·85	„	= 54·62 Proc.
Schwefelsäureanhydrid (SO_3) und Verlust	0·89	„	
	100·00	Proc.	100·00 Proc.

Calciumoxyd und Phosphorsäureanhydrid betragen zusammen 51·620 Proc. Die ganze Menge des Phosphorsäureanhydrids giebt mit Calciumoxyd 50·124 Proc. normales Calciumphosphat ($Ca_3P_2O_8$). Die übrig bleibenden 1·496 Proc. Calciumoxyd erfordern zur Bildung von normalem Calciumcarbonat ($CaCO_3$) genau 1·175 Proc. Kohlensäureanhydrid, also etwas weniger, als die Analyse ausweist. Das Kohlensäureanhydrid ist jedenfalls erst beim Einäschern der Substanz durch Zerstörung einer organischen Säure gebildet worden. Es ließe sich demnach die Analyse auch wie folgt geben:

Verbrennliche Stoffe	45·38	Proc.
Normales Calciumphosphat	50·12	„
Gebildetes Caliumcarbonat	2·67	„
Kohlensäureanhydrid, Schwefelsäureanhydrid, Sand und Verlust	1·83	„
	100·00	Proc.

Beide Untersuchungen des „Milchsteins“ stimmen also darin, daß derselbe sehr reich ist an Calciumphosphat, vollkommen mit einander überein, und die genaue Analyse zeigt überdies, daß unter den organischen Stoffen der Käsestoff vorwiegt. Im Anschluß an seine Analyse leitete Dr. Eugling, um Anhaltspunkte für die Erklärung der Bildung des Milchsteines zu erhalten, in frische Molken, die Tricalciumphosphat suspendirt enthielten, Kohlensäureanhydrid ein und erwärmte die erhaltene filtrirte Lösung langsam auf dem Wasserbade. Dabei setzte sich normales Calciumphosphat in Form eines kesselsteinartigen Beschlages, der, wenn schließlich die Molken zum Kochen gekommen waren, stickstoffhaltige Substanzen einschloß, ab. Auf Grund dieses Experimentes denkt sich Dr. Eugling das Kohlensäureanhydrid der Milch als Lösungsmittel des in der Milch enthaltenen Calciumphosphats und nimmt an, daß letzteres Salz bei allmäligem Erwärmen von Milch oder Molken theilweise und erst durch Kochen in größeren Mengen abgeschieden werde. Hiernach würde sich auch erklären, warum beim Käsen stets ein Theil des Calciumphosphates der Milch in die Käsemasse gelangt. Ich will hier vorläufig nicht näher prüfen, in wie weit sich diese Anschauung

aufrecht halten läßt, sondern nur darauf aufmerksam machen, daß das Tag für Tag sich wiederholende Eintrocknen von Molken auf dem Holze der Gefäße jedenfalls auch das Anwachsen der Milchsteinkruste begünstigt. Der Milchzucker, die löslichen Salze, sowie ein Theil des Käsestoffes und Fettes werden durch das täglich sich wiederholende Abbrühen und Bürsten immer wieder abgespült, während ein großer Theil des Calciumphosphates und viel Käsestoff in Form einer kittartigen Kruste, die ihrerseits Fett und lösliche Substanzen mechanisch einschließt, zurückbleibt. Daß das Casein mit den Oxyden der Metalle der Calciumgruppe gute Kittmassen bildet, ist längst bekannt. Da man aber auch durch Zusammenreiben von Tricalciumphosphat mit entfettetem Käse eine erhärtende Masse erhält, wie ein von Herrn Dr. Eugling auf mein Ersuchen bereitwilligst ausgeführter Versuch zeigte, so scheint es, daß in dem gewöhnlichen Käsekitt das Calciumoxyd auch durch Calciumphosphat ersetzt werden kann und daß man es im „Milchstein" mit einer derartigen Kittmasse zu thun hat.

An gut getrockneten und gelüfteten mit Milchstein auf der Innenseite überzogenen Holzfatten nimmt man durchaus keinen üblen Geruch wahr. Schabt man aber den Milchstein ab und legt dadurch die mechanisch eingeschlossenen organischen Substanzen bloß, so nimmt die Masse an der Luft sehr bald einen ranzigen und säuerlichen Geruch an. Eine nachtheilige Wirkung des Milchsteines auf die mit ihm längere Zeit in Berührung stehende Milch beobachtet man meines Wissens nicht; ja die Sennen ziehen sogar alte mit Milchstein überzogene „Stotzen" den neuen vor, weil sie behaupten, die Milch hielte sich in ersteren, deren Poren und Fugen verkittet seien, besser. Bei dieser Gelegenheit will ich bemerken, daß die Zersetzungsproducte der Milch durchaus nicht alle in gleichem Grade gefährlich für die Süßerhaltung der Milch sind. Ich habe während des letzten Sommers wiederholt Milch in Fäulniß übergehen lassen und kleine Portionen der fauligen stinkenden Masse frischer Milch beigemengt, ohne daß letztere in allen Fällen merklich früher zum freiwilligen Gerinnen gekommen wäre, als eine Portion der gleichen Milch, welche ganz unter den gleichen Bedingungen, aber ohne einen derartigen Zusatz zum Vergleich aufgestellt worden war. Es muß späteren Untersuchungen vorbehalten bleiben, genauer festzustellen, welche Art von organischen der Zersetzung anheimgefallenen Materien der Conservirung der Milch in besonderem Grade gefährlich sind.

Am besten und gründlichsten lassen sich die Gefäße dadurch reinigen, daß man sie etwa eine halbe Minute lang einem Strahle von gespannten Wasserdämpfen aussetzt. Hat man nur Dampf von ganz geringer Spannung zur Verfügung, so muß man denselben in einem lose bedeckten Behälter so lange auf die zu reinigenden Gefäße einwirken lassen, bis eine Condensirung an letzteren nicht mehr stattfindet und Dampf unter dem Deckel auszuströmen beginnt. Nach dem Ausdämpfen wäscht man die Gefäße noch mit kaltem Wasser nach.

Findet man es beim Reinigen der Gefäße mit heißem und kaltem Wasser für gut, hier und da, vielleicht wöchentlich einmal, dem Wasser kleine Mengen von Soda zuzusetzen, so muß man wohl darauf achten, daß die Sodalösung gründlichst wieder abgespült wird. Sollten sich an der Milch abnorme Erscheinungen, „Milchfehler", gezeigt haben, so ist das Reinigen der Gefäße mit ganz besonderer

Sorgfalt und unter Anwendung von kräftiger wirkenden Mitteln, etwa von Wasser, welches mit Chlorkalk (gegen 50 Gramm auf ein Liter Wasser) versetzt wurde, vorzunehmen. Milchsteinartige feste Ansätze an Glas- und Porcellangefäßen, oder an Satten aus glasirtem Thon und Steinzeug lassen sich durch Behandeln mit concentrirter Schwefelsäure und käuflichem doppeltchromsaurem Kali nach dem in den Laboratorien so häufig zur Anwendung kommenden bekannten Verfahren leicht entfernen.

Nach dem Reinigen sollte man die Gefäße, so oft dies die Witterung gestattet, einer gründlichen Durchlüftung aussetzen, damit die in den kleinsten Rissen und Fugen trotz aller Sorgfalt beim Reinigen etwa zurückgebliebenen Milchreste durch den Sauerstoff und das Ozon der Luft zerstört werden. Die Wirkung der Lüftung wird eine eingreifendere sein bei trockener als bei weniger trockener Luft, bei Sonnenschein eine raschere als bei bedecktem Himmel, und ein Kennzeichen dafür, daß eine hinreichend lange Durchlüftung stattgefunden hat, liefert der Geruch der Gefäße, der weder dumpf noch schweißig sein darf, sondern, selbst nachdem die gelüfteten Gefäße schon eine Zeit lang bedeckt standen, noch an den Geruch von „frisch gebleichtem an der Sonne getrocknetem Leinenzeug", wie sich Alex. Müller ausdrückt, der das Lüften der Molkereigeräthe besonders eindringlich empfahl[1]), erinnern soll. Am wenigsten sind Glassatten und Geschirre aus gut verzinntem Eisenblech, und am meisten Gefäße aus ungestrichenem Holz oder unglasirtem Thon der Lüftung bedürftig.

Neununddreißigstes Capitel.

Die Theorien der Butterausscheidung aus dem Rahme und aus der Milch.

Wie schon in der Einleitung zu diesem Buche kurz angedeutet wurde, so ist die Geschichte der Butter eine ziemlich mangelhafte und liefert uns, soweit bis jetzt die Forschungen gediehen sind, erst vom 12. Jahrhundert an unzweideutige und mit Sicherheit zu verwerthende Angaben. Die älteren Notizen, welche sich in der Bibel, oder bei griechischen und römischen Geschichtsschreibern, Dichtern und Schriftstellern, welche über landwirthschaftliche Gegenstände schrieben, finden, sind sämmtlich sehr mangelhaft und lassen nicht deutlich erkennen, ob der Stoff, der dort „Butter" genannt wird, identisch mit demjenigen ist, den wir heutzutag „Butter" nennen. So viel steht fest, daß weder die Griechen, noch die Römer die Erfinder der Butterbereitung sind, und daß diese beiden Culturvölker nicht durch die in südlicheren Gegenden lebenden Nationen, denen man eine frühe Be-

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 142, S. 1456.

kanntschaft mit der Butter zuschreibt, nicht durch die Inder oder Araber oder Aegypter, das aus der Milch stammende Fett, die Butter, kennen lernten. Die Griechen dürften durch die Skythen, Thrakier und Phrygier und die Römer vorzugsweise durch die Germanen mit der Butter bekannt geworden sein. Im Norden von Europa, in Skandinavien, scheint die Butter vor Ausbreitung des Christenthums dortselbst, wenn auch nicht ganz unbekannt, so doch ein seltener Artikel gewesen zu sein [1]).

Die in dem Milchserum suspendirten mikroskopisch kleinen Fettkügelchen lassen sich durch anhaltende Erschütterung der Milch oder des aus der Milch abgesonderten Rahmes bekanntlich zu anfangs kleinen und dann bei fortgesetzter Erschütterung rasch immer größer werdenden Conglomeraten vereinigen. Das auf diese Weise aus der Milch direct oder indirect gewonnene feste und durch Drücken zu größeren Massen vereinigte Fett, welches noch wechselnde Mengen aller übrigen Milchbestandtheile und Luft mechanisch eingeschlossen enthält, ist die rohe Butter. Die zurückbleibende Flüssigkeit ist die Buttermilch. Das Wort „Butter“ giebt leider keinen ganz unzweideutigen Begriff. Man nennt „Butter“ sowohl die kleinen aus Milch oder Rahm unmittelbar ausgeschiedenen Fettklümpchen, als auch das zusammengeknetete und durch Bearbeitung von der Buttermilch möglichst befreite, vielleicht auch gewaschene, gesalzene und gefärbte Butterfett, mit einem Worte, das für den Handel fertige Product. Ich werde im Folgenden thunlichst unterscheiden und das Wort „Butter“ nur auf das ganz oder theilweise fertige Product anwenden, dagegen das frisch ausgeschiedene und noch nicht fertig ausgearbeitete Butterfett „rohe Butter“ nennen.

Wenn man bedenkt, wie leicht sich das Butterfett aus der frischen Milch, sobald die letztere nur eine hierfür geeignete Temperatur erlangt hat, in sichtbaren kleinen Körnchen ausscheidet, so sollte man denken, daß man schon in sehr früher Zeit darauf hingeführt wurde, die Butter aus der Milch in der besagten Weise zu gewinnen. Durch jeden unsanften Transport der Milch können unter Umständen die ersten Stadien des Butterungsprocesses eingeleitet werden, wie dies aus dem von mir beobachteten und im 17. Capitel S. 139 näher beschriebenen Falle hervorgeht. Nachdem man es gelernt hatte, Butter aus Milch auszuscheiden, vielleicht zunächst durch Schlagen mit der Hand, mochte man auch bald darauf gekommen sein, daß die Butter aus dem Rahme leichter und einfacher gewonnen werden kann, als aus der ganzen Milch, und, als sich das Molkereiwesen im Laufe der Zeiten mehr und mehr entfaltete, nahm man weiter wahr, daß sich der bis zu einem gewissen Grade gesäuerte Rahm wiederum leichter „verbuttert“, als süßer.

Es dürfte sehr schwer halten, ja man kann sagen, es dürfte unmöglich sein, alle die Vorrichtungen aufzuzählen, die seitdem man die Butter kennt, zum Verbuttern der Milch oder des Rahmes ersonnen und verwendet wurden. Von dem an der Decke der Hütten der alten Nomadenvölker aufgehängten und durch eine Leine in Bewegung zu setzenden Schlauche aus Ziegenhaut bis zu der kunstvollen

[1]) Vergl. Theor. prakt. u. analyt. Chemie ꝛc. von Dr. Sheridan Muspratt, Encyklopädie der techn. Chemie I. Bd. frei bearbeitet von F. Stohmann u. Dr. Th. Gerding, Braunschweig 1856, S. 931 bis 933.

Dampfbuttermaschine verfolgen sie, wenn man von den Versuchen, die Centrifugalkraft zu benutzen, absieht, sämmtlich in allen nur erdenklichen Variationen den Zweck, das Butterungsmaterial anhaltend zu erschüttern. Das mechanische Princip der Butterung ist, so lange man überhaupt die Butter kennt, das gleiche geblieben und dürfte es auch bleiben, bis es in Zukunft einmal gelingt, dasselbe an der Hand einer stichhaltigen Theorie zu modificiren, oder vielleicht durch ein ganz neues zu ersetzen.

Bei dem Butterungsproceß, d. h. bei der Vereinigung der mikroskopisch kleinen Milchkügelchen zu handlichen Klümpchen, sind es hauptsächlich drei Punkte, welche zum Nachdenken anregen und vor Allem einer Erklärung bedürfen, nämlich folgende:

1) Unter welchen Nebenumständen erfolgt die Vereinigung der Milchkügelchen?

2) Woher rührt die Erscheinung, daß sich, nachdem die Erschütterung der Milch oder des Rahmes schon längere Zeit fortgesetzt wurde, das Auftreten größerer Butterklümpchen fast plötzlich bemerklich macht, und

3) warum gelingt es beim Buttern nicht, sämmtliches Fett des Rahmes oder der Milch aus dem Serum auszuscheiden?

Es wurden wiederholt die verschiedensten Versuche gemacht, Licht in die scheinbar so einfachen Bedingungen und Erscheinungen des Butterungsvorganges zu bringen, aber bis vor Kurzem immer ohne auch nur einigermaßen befriedigenden Erfolg, indem die versuchte Erklärung entweder auf äußerst unsicheren Annahmen ruhte, oder sich als ganz lückenhaft erwies. Erst in der letzten Zeit gelang es nach meiner Meinung dem Adjuncten der k. k. landwirthschaftlich-chemischen Versuchsstation zu Wien, F. Soxhlet, durch Hinweisung auf einen früher nicht gehörig gewürdigten Umstand, die Erklärung des Butterungsprocesses wesentlich zu fördern.

Früher ging man, wie dies schon wiederholt erwähnt wurde, allgemein von der Voraussetzung aus, daß die Fettkügelchen der Milch nicht frei im Milchserum schwebten, sondern von einer äußerst feinen, durch einen festen Körper gebildeten Hülle vollständig eingeschlossen seien. Man leitete diese Vorstellung bald aus den während des Aufrahmungsprocesses wahrgenommenen Erscheinungen, sowie auch aus dem Verhalten der Milchkügelchen gegen Aether ab, um sie für die Erklärung des Butterungsvorganges zu verwerthen, bald suchte man dieselbe, indem man sich in einem Kreis von Schlüssen bewegte, vorwiegend durch die bei dem letzteren Vorgange zu Tag tretenden Vorkommnisse zu stützen und dann durch sie die anderen erwähnten Beobachtungen über das Verhalten der Milch zu begründen.

Nach der Erklärung, die der Franzose Romanet[1]) 1842 von dem Butterungsvorgange gab, werden durch die bei der Bewegung der Milch oder des Rahmes entstehende Reibung die „weißen durchschimmernden elastischen dünnen Häutchen", von denen das Milchfett eingeschlossen ist, immer dünner und dünner, bis sie endlich zerreißen und nun der Vereinigung des Fettes einen weiteren

[1]) Löbe, Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange, Leipzig 1851, S. 29 und Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 93, aus den Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'académie des sciences, Paris XIV, 1842, p. 604.

Widerstand nicht mehr entgegensetzen können. Die mechanische Einwirkung erstreckt sich auf alle Fettkügelchen ziemlich gleichmäßig, und daher soll es kommen, daß das Zerreißen aller Hüllen auch fast gleichzeitig erfolgt und die Butter, nachdem die Bewegung eine Weile angedauert hat, fast plötzlich erscheint.

Nach Johnston[1]) hat beim Buttern nicht nur die Bewegung, sondern auch der Sauerstoff der Luft eine Rolle zu spielen. Durch die Bewegung sollen die dünnen Hüllen der Fettkügelchen zerrissen werden, und der Sauerstoff soll das „flüssigere" Fett in Zustände versetzen, welche der Verwandlung in das „festere" Fett günstig sind.

C. Fraas[2]) hält das allmälige „Werden" der Butter für nichts weiter, als für ein Zusammenkleben, eine „Agglutination" der Fettkügelchen, welche durch Stoß, Schlag, Rütteln, Reiben u. s. w. zuerst zu größeren, dann zu gries-lich erscheinenden Theilchen vereinigt werden. Er ist der Meinung, daß weder Selbstsäuerung des Rahmes und der Milch, noch der Zusatz von Säure (Milchsäure) etwas zu Gunsten des Butterns beitragen und daß auch die Elektricität, oder das Einpressen von Luft in das Butterfaß beim Buttern ohne allen Einfluß ist. Dagegen soll ein Zusatz von flüssigem Butterfett, oder von Oelen zum Rahm und zur Milch die Agglutination außerordentlich befördern.

Nach v. Babo[3]) schließen sich durch die Bewegung beim Buttern immer mehr der kleinen Fettkörnchen an einander an, bis sich die Oberfläche der anfangs kleinen Klümpchen nach und nach so vergrößert, daß solche auf die noch schwimmenden kleinen Klümpchen „eine Art von Anziehungskraft" ausübt, welche sie immer mehr zusammenführt. Daher gewahrt man am gestoßenen Rahm längere Zeit keine Veränderung. Später tritt eine allmälige Scheidung, „eine Art von Gerinnen" ein, welchem eine fast plötzliche Entstehung größerer Butterklümpchen nachfolgt.

Trommer[4]) hält das Buttern vorwiegend für einen mechanischen Vorgang, bei dem jedoch freie Milchsäure insofern mitwirken muß, als durch sie der eine Vereinigung der Fettkügelchen hindernde aufgelöste Käsestoff zum Gerinnen gebracht werden muß. Die sehr gekünstelte nähere Erklärung Trommer's ist etwa folgende: Durch das Schütteln werden die kleinen Fettkügelchen gegen einander geworfen, und, indem das Mittel, der aufgelöste Käsestoff, welcher eine Vereinigung der Fettkügelchen hindert, zwischen den Klügelchen verdrängt wird, folgt das Fett den Gesetzen der Anziehung und vereinigt sich zu größeren Massen. Der dicke Rahm wird anfangs wieder dünner und die größeren Kügelchen lösen sich in kleinere auf. Je größer die Oberfläche eines Kügelchens ist, um so größer wird deren Anziehung, je kleiner daher die Fettkügelchen selbst werden, um so größer

---

[1]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthsch., Stuttgart 1868, S. 122, wahrscheinlich aus Johnston, Lectures on agricultural chemistry and geology 2me edit. 1847. — [2]) C. Fraas, Die Natur der Landwirthsch. München 1857, Bd. II, S. 353. — [3]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthsch. ꝛc. Stuttgart 1868, S. 121. — [4]) Verhandlungen und Mittheilungen der k. niederländischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1858; Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles 1869, t. IV; Journ. f. prakt. Chemie 1861, **84**, 145; Dingler's polyt. Journ. 1870, **195**, 181.

wird sich ihre Anziehung zusammengenommen gestalten, und es muß alsdann ein Moment eintreten, in welchem sich die Kügelchen zu einer ganzen Masse vereinigen. Daneben ist eine innige Vertheilung nöthig, damit die Milchsäure gleichmäßig auf den gelösten Käsestoff verändernd einwirken und den Fettkügelchen die Vereinigung ermöglichen kann. Bei vollkommener Abwesenheit freier Milchsäure gelingt eine Vereinigung der Fettkügelchen nur dann, wenn sehr viele vorhanden sind.

H. v. Baumhauer[1]) tritt in seiner auf wiederholte Versuche gegründeten Theorie des Butterungsprocesses der allgemein verbreiteten Ansicht, daß das Ausbuttern nur dann gelinge, wenn die Milch sauer ist und die freie Milchsäure die membranöse Hülle der Fettkügelchen auflöst, entschieden entgegen. Das Hauptexperiment, welches er anstellte, bestand darin, daß er von frischer Morgenmilch, die auf einer Weide bei Amsterdam mit aller Vorsicht gemolken und ins Laboratorium gebracht worden war, je ein Liter in vier Glasflaschen zu je 2 Liter Rauminhalt brachte und hierauf, nachdem in die zweite Flasche einige Tropfen Milchsäure, in die dritte einige Tropfen einer Lösung von Kaliumcarbonat und in die vierte Flasche bedeutend mehr von dieser Lösung gebracht worden war, während die Milch in der ersten Flasche unverändert blieb, diese 4 Flaschen von vier Männern zehnmal nach einander immer eine Minute lang bei 21° C. gleich kräftig schütteln ließ. Die genaue Beobachtung während der einzelnen Pausen zeigte, daß der Butterungsproceß ganz gleichmäßig fortschritt und daß am Ende des Versuchs in allen vier Flaschen kleine gelbe Buttermassen von Erbsengröße sichtbar waren. Am Ende des Versuches reagirte der Inhalt der dritten Flasche, welcher anfangs eine alkalische Reaction besessen hatte, neutral; der Inhalt der vierten Flasche hatte jedoch seine alkalische Reaction beibehalten. Durch diese und andere Experimente gelangt v. Baumhauer zu dem Schluß, daß beim Buttern die in Folge der heftigen Bewegung mit einer gewissen Kraft an einander stoßenden Milchkügelchen bei geeigneter Temperatur einfach zu maulbeerförmigen Klümpchen, aus denen die gelbe schließlich erhaltene Butter besteht, verschmelzen. Das Buttern gelingt weder bei zu tiefer Temperatur, weil in diesem Falle das Fett zu hart, „fast krystallinisch", ist, noch auch bei zu großer Wärme, weil nun das Fett geschmolzen ist, und unter solchen Umständen nicht nur ein Zusammenkleben unmöglich, sondern vielmehr durch das Schlagen eine Emulsion erzeugt wird. Die günstigste Temperatur für die Butterung giebt v. Baumhauer zu 20 bis 22° C. an.

Alexander Müller[2]) erklärt sich, wie sich aus verschiedenen in der Beschreibung seiner verdienstvollen Arbeiten enthaltenen Bemerkungen entnehmen läßt, den Butterungsvorgang etwa folgendermaßen: Durch das Buttern werden die durch die Butterungsreife in Folge der „süßen Milchgährung" bloßgelegten Fettkügelchen von Milch oder Rahm in Berührung gebracht, so daß sie vermöge ihrer Klebrigkeit zusammenballen können. Die Eigenthümlichkeit, daß die Bewe-

[1]) Verhandlungen und Mittheilungen der k. niederländischen Akademie der Wissenschaften, Jahrgang 1858; Archives Néerlandaises des Sciences exactes et naturelles 1869, t. IV.; Journ. f. prakt. Chem. 1861, **84**, 145; Dingler, Polyt. Journ. 1870, **195**, 181. — [2]) Nobbe, Die Landwirthsch. Vers.-Stat. 1867, IX, 390, 395 und 396.

gung der Rahmtheilchen in der ersten Zeit des Butterns gar keine merkbare Veränderung hervorbringt, während nach einiger Zeit eine fast momentane Butterausscheidung eintritt, ist wohl daraus zu erklären, daß sich die mikroskopischen Fettkügelchen vielmals durch Aneinanderlegen verdoppeln müssen, ehe sie die Größe leicht erkennbarer Butterklümpchen erreichen. — Die kleinsten Fettkügelchen sind nicht butterbar; vermuthlich besitzen sie eine dickere Hülle, als die größeren und vielleicht enthalten sie auch ein anderes Fett, als die größeren Kügelchen. — Die mechanische Bewegung während des Butterns führt den Käsestoff des ungesäuerten Rahmes aus dem flüssigen Zustande in den festen über, indessen ist dieser Uebergang kein plötzlicher, sondern es nimmt vielmehr der Käsestoff vor dem Festwerden einen eigenthümlichen halbflüssigen, einen „pectösen" Zustand an.

Morton[1]) sagt: „Zur Ausscheidung der Butter ist beides: Bewegung der Sahne und Mischung derselben mit der Luft, nothwendig. Die Bewegung bricht und vereinigt die Oelkügelchen, und die Einsaugung von Luft scheint zu ihrer Darstellung in der Gestalt von Butter nothwendig zu sein. Beides wird durch die Thatsache bewiesen, daß Milch oder Sahne, wie süß sie auch gewesen sind, durch das Buttern sauer werden, und daß beträchtliche Hitze entwickelt wird, indem die Masse der Flüssigkeit um 4 bis 5° F. an Wärme während des Processes steigt; beide Thatsachen zeigen eine beträchtliche Auffaugung von Sauerstoffgas an.

In den Schriften von Hermbstädt, Martens, Villeroy und Pouriau finden sich genauere Andeutungen, aus denen sich entnehmen ließe, welche Anschauungen diese Schriftsteller über den Butterungsproceß hatten, nicht.

Nach Martiny[2]) hat man sich den bei der Butterbildung stattfindenden Vorgang wie folgt zu denken: Durch die Heftigkeit des Aufeinanderstoßens zweier Milchkügelchen wird an der Berührungsfläche die adhärirende Käsestofflösung zur Seite gedrängt und so die Vereinigung der Fetttheile herbeigeführt. Denkt man sich, was nur annähernd zutreffen wird, daß zunächst nur je zwei Milchkügelchen, dann je vier, je acht u. s. w. sich mit einander verbinden, so erklärt sich die Erscheinung, daß im Anfange des Butterns dem bloßen Auge keine Veränderung der gebutterten Milch oder Sahne, später aber eine solche in fertigen Butterkrümeln sehr plötzlich wahrnehmbar wird, auch daß die Vollendung des Butterns vom Erscheinen der ersten Butterkrümel bis zum vollständigen Ausbuttern weniger Zeit erfordert, als die Erzeugung jener ersten Buttertheile.

Fr. Knapp[3]) erklärt, indem er die Existenz geschlossener Hüllen um die Fettkügelchen entschieden in Abrede stellt, den Butterungsproceß ganz in derselben Weise, wie v. Baumhauer, ohne jedoch von den Arbeiten und Anschauungen des letzteren Forschers Kenntniß genommen zu haben[4]). Bei den Versuchen, welche in dem Laboratorium für technische Chemie zu Braunschweig über die Verseifung der Fette im Zustande der Emulsion angestellt wurden, trat bei dem Talg eine sonderbare Unregelmäßigkeit zu Tage, indem eine Emulsion oft ohne Weiteres, oft aber schlechterdings gar nicht zu Stande kam. Nach längerem Expe-

[1]) John Chalmer's Morton, Handbuch der Meierei-Wirthschaft, aus dem Englischen übersetzt. Berlin 1861, S. 80. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 93. — [3]) Dingler, Polyt. Journ. 1869, **192**, 491. — [4]) Dingler, Polyt. Journ. 1870, **195**, 184, Anm.

rimentiren fand sich endlich, daß das Gelingen allein von der Temperatur der Masse abhängt: Durch Schütteln bei einer Temperatur oberhalb des Schmelzpunktes des Talges entstand bleibende Emulsion, während unterhalb dieses Schmelzpunktes Abscheidung des Talges in Klumpen erfolgte. Hieraus erklärt sich die für den ersten Anschein etwas paradoxe Thatsache, daß man durch die gleiche Manipulation, durch heftige Bewegung, einerseits Fette in Flüssigkeiten fein zertheilen, d. h. Emulsionen herstellen, und andererseits das in Flüssigkeiten fein vertheilte Fett wieder zu größeren Klumpen vereinigen kann. „Der Vorgang beim Buttern" — sagt Knapp — „scheint doch wohl einfach darauf hinauszulaufen, daß der Rahm die Fettkügelchen im festen, nicht mehr im flüssigen Zustande enthält. Tropfen von flüssigem Fett werden in der mechanisch bewegten Caseinlösung so lange zerrissen, bis sie dem mechanischen Angriff nicht mehr hinreichend Oberfläche bieten, bis die Cohäsion der Fetttheilchen diesem Angriff das Gleichgewicht hält, d. h. bis das Fett in mikroskopische Tröpfchen zertheilt ist. Kügelchen von starrem Fett werden in der bewegten Flüssigkeit beim Zusammenstoß an einander haften und in diesem Zustand verharren, weil sie dem mechanischen Angriff eben durch ihre Starrheit gewachsen sind." Diese Knapp'sche Anschauung ist die einzige von allen bisher erwähnten Anschauungen, welche sich klar und deutlich über den muthmaßlichen Aggregatzustand des Fettes während des Butterns ausspricht, wenn es auch, wie wir sogleich sehen werden, vom theoretischen Standpunkte aus kaum zulässig erscheint, sich das Fett der Milchkügelchen schon von Anfang des Butterns an als im festen Zustande befindlich vorzustellen.

Die soeben angeführten Butterungstheorien enthalten theilweise mancherlei unmotivirte aus der Luft gegriffene Vorstellungen, und keine einzige derselben vermag den Butterungsvorgang in einigermaßen befriedigender Weise zu erklären, weil sie sämmtlich die bestimmte Beantwortung der Frage, in welchem Aggregatzustand sich das Milchfett bei den gewöhnlichen Butterungstemperaturen in der Milch befindet, übergehen. Soxhlet hat das Verdienst, diese Frage, auf deren Bedeutung ich schon im 22. Capitel S. 205 und besonders im 25. Capitel S. 245 kurz hinzuweisen Veranlassung hatte, zuerst eingehend in Erwägung gezogen zu haben. Er behauptet, das Butterfett befinde sich, trotzdem dessen Schmelzpunkt bei 34 bis 37° C. liegt, bei gewöhnlicher Temperatur doch noch im flüssigen „unterkühlten" Zustande in der Milch, gelange erst durch Erschütterung nach Analogie der übersättigten Salzlösungen in den festen Zustand und vereinige sich erst, nachdem letzteres eingetreten sei, zu größeren Conglomeraten. Diese Behauptung wird von Soxhlet durch theoretische Erwägungen sowohl, als auch durch Versuche in einer der Hauptsache nach befriedigenden und viele der beim Ausbuttern zu beobachtenden Erscheinungen umfassenden Weise näher begründet.

Bekanntlich ist es wohl möglich, Flüssigkeiten unter ihren Erstarrungspunkt abzukühlen, ohne daß sie fest werden; im Augenblick des Festwerdens steigt aber dann, soweit bis jetzt die Beobachtungen reichen, die Temperatur immer bis zur Erstarrungswärme, welche für eine und dieselbe Substanz unter gewöhnlichen Verhältnissen eine feste und mit der Schmelztemperatur identische ist. Fahrenheit war der erste, der diese Erscheinung beobachtete und zwar entdeckte er sie am Wasser. Er kühlte Wasser bei vollkommener Ruhe bis zu 10° C. unter den Ge-

frierpunkt ab, ohne daß es zu Eis erstarrte, und Despretz gelang es später sogar, das Wasser in Thermometerröhren bis zu 20° C. unter dem Eispunkt flüssig zu erhalten. Aehnliche Beobachtungen machte man später auch an anderen geschmolzenen Körpern, z. B. am Phosphor und Schwefel. Anfangs deutete man sich die beschriebene Erscheinung dahin, daß man sich vorstellte, es erhalte sich bei vollkommenster Ruhe die dem flüssigen Zustand entsprechende Gleichgewichtslage der Molecüle und es bedürfe bei Temperaturen, welche dem Erstarrungspunkt nahe liegen, eines äußeren Anstoßes, um die Molecüle in eine andere dem festen Zustand entsprechende Gleichgewichtslage überzuführen. Diese Vorstellung ist jedoch unhaltbar geworden, seit Despretz gezeigt hat, daß es durch sehr lebhafte Bewegung ebenfalls gelingt, Flüssigkeiten bis weit unter ihrem Erstarrungspunkt flüssig zu erhalten, und es fehlt demnach noch an einer befriedigenden Erklärung für die „Unterkühlung" flüssiger Körper.

Mousson[1]) machte 1858 darauf aufmerksam, daß die Unterkühlung des Wassers auf verhältnißmäßig sehr tiefe Temperatur besonders leicht herbeigeführt werden könne, wenn dasselbe sehr fein vertheilt sei und unter der Wirkung capillarer Spannungsverhältnisse stehe. Mit Untersuchungen über das Gefrieren des Wassers und über die Bildung der Hagelkörner beschäftigt, stellte sich später Dufour[2]) durch Zusammenmischen von Mandelöl, Steinöl und Chloroform eine Flüssigkeit her, welche die Dichtigkeit des Wassers besaß, ließ in derselben sehr kleine Wassertröpfchen schweben und setzte das Ganze der Einwirkung einer Kältemischung aus. Dabei zeigte sich, daß sich, den Beobachtungen Mousson's entsprechend, in der That das unter der Wirkung der capillaren Spannung stehende Wasser in den sehr kleinen schwebenden Kügelchen stets leicht und sicher unter den Gefrierpunkt abkühlen ließ. Weiter konnte man beobachten, daß das Erstarren des Wassers bei um so tieferer Temperatur erfolgte, je kleiner die Wassertröpfchen waren, daß die kleinsten zuweilen bei 20° C. unter dem Gefrierpunkt noch nicht erstarrten und daß die Erstarrung durch Erschütterung der Tröpfchen, oder dadurch, daß flüssige mit bereits erstarrten gewaltsam in Berührung gebracht wurden, eintrat. An Kügelchen von 3 bis 5 Millimeter Durchmesser beobachtete Dufour in dem beschriebenen Gemisch unter Null Grad, wenn sie vermittelst eines Glasstabes mit einem bereits gefrorenen zusammengebracht wurden, je nach der Temperatur dreierlei verschiedene Erscheinungen: Bei 6 bis 7° unter Null erstarrte die flüssige Kugel in Berührung mit der festen sofort und blieb von der ersteren entweder isolirt oder adhärirte ihr nur schwach an einem Punkte der Oberfläche; bei 3 bis 4° unter Null erstarrte die flüssige von der festen berührte Kugel ebenfalls, breitete sich aber dabei partiell über der festen aus und bildete über derselben eine mehr oder weniger dicke Kruste, und bei 2 bis 1° unter Null endlich erstarrte die flüssige Kugel im Contact mit der festen nicht sofort in ihrer ganzen Masse, sondern ein Theil floß auf der Oberfläche der festen Kugel herum und hüllte sie bald vollständiger, bald unvollständiger ein und erstarrte schließlich ebenfalls. Dufour bildete bei Temperaturen, die nur wenig unter dem Gefrierpunkt lagen, dadurch, daß er eine starre Kugel nach und nach mit einer größeren Anzahl

[1]) Pogg. Ann. 1858, **105**, 161. — [2]) Pogg. Ann. 1861, **114**, 530.

noch flüssiger Kugeln zusammenbrachte, wiederholt ziemlich große Eismassen bis zu 7 Cubikcentimetern Rauminhalt und fast 6 Gramm Gewicht, deren Form nur wenig von der Kugelgestalt abwich. Beim Zerbrechen dieser Eismassen ergab sich, daß sich die wässerigen Schichten nicht immer genau über einander gelegt hatten, indem sich im Innern unregelmäßige mit Oel und Chloroform angefüllte Räume vorfanden.

Da alle aus mehreren Glyceriden bestehenden Fette eine große Neigung zur Unterkühlung zeigen, so schließt Soxhlet mit gutem Grunde, daß sich das in der Milch in Form von mikroskopisch kleinen Kügelchen suspendirte Fett ähnlich verhalte, wie die feinen Wassertröpfchen in der unter Null Grad abgekühlten Mischung von Oel und Chloroform. Obgleich der Erstarrungspunkt des Butterfettes zwischen 34 und 37° C. liegt, läßt sich das unter der Wirkung der capillaren Spannung stehende Fett der mikroskopischen Milchkügelchen doch weit unter den angegebenen Wärmegrad abkühlen, ohne dabei fest zu werden, und erstarrt erst entweder ohne Erschütterung, aber dann bei verhältnißmäßig sehr tiefer Temperatur, oder durch heftige Bewegung und bei weniger tiefen Temperaturen. Vielleicht verhalten sich in letzterem Falle die Milchkügelchen ähnlich wie die beschriebenen Wassertropfen Dufour's und bleiben entweder isolirt, oder ballen sich zusammen je nach dem herrschenden Wärmegrad.

Soxhlet führt zur näheren Begründung der von ihm gegebenen Grundlage einer Butterungstheorie Folgendes an[1]):

„Betrachtet man die Milch stark verdünnt, in dünner Schicht, unter dem Mikroskope, bei den verschiedensten Temperaturen, die im Molkereibetriebe Anwendung finden, so sieht man, daß die Butterkügelchen ausnahmslos vollständige Kugelgestalt besitzen. Beim Wechseln der Einstellung machen sich alle Erscheinungen bemerkbar, welche Oel- oder Fetttropfen in Wasser oder wässerigen Lösungen zeigen. Dieses Verhalten und der Umstand, daß alle Milchkügelchen genaue Kugelform besitzen, rechtfertigt den Schluß, daß wir es in den Milchkügelchen mit flüssigen Tröpfchen zu thun haben, und daß sie diesen Aggregatzustand unabhängig von ihrem Schmelz- und Erstarrungspunkte behalten. Bekanntlich nehmen flüssige Körper in flüssigen Medien, mit denen sie sich nicht mischen, Kugelform an; feste, rundliche Körper zeigen nie diese genaue Kugelform. Läßt man die Milch gefrieren, so daß sie eine Temperatur von 3 bis 4° C. unter Null Grad annimmt, und dann langsam bei Zimmertemperatur wieder aufthauen, so ist das Bild, das die Milchkügelchen dann unter dem Mikroskope gewähren, ein ganz anderes. Dieselben haben, mit Ausnahme der kleinsten, vollständig ihre Kugelform verloren. Die Contouren sind die mannigfaltigsten, manche haben noch rundliche Formen. Die Begrenzungslinien sind aber nicht mehr kreisförmig, sondern gezackt; ihre Form zeigt, daß sie die Tropfengestalt verloren haben und fest geworden sind. Genau dasselbe Aussehen zeigen die Milchkügelchen einer Milch, welche eine Zeit lang gebuttert wurde, bei der sich aber die Abscheidung

---

[1]) Oesterr. Landwirthsch. Wochenblatt 1876, Nr. 12, S. 135; vergl. auch Nobbe, Die landw. Vers.-Stat. 1876, XIX, Soxhlet, Untersuchungen über die Natur der Milchkügelchen und eine neue Theorie des Butterungsprocesses.

von Butterkrümelchen noch nicht eingestellt hat. Aus dem Angeführten geht hervor, daß die Butterkügelchen bei Temperaturen ober Null Grad flüssige Fetttröpfchen sind, die durch Abkühlen auf 3 bis 4 Grad C. unter Null Grad, oder durch heftige mechanische Erschütterungen in den starren Zustand übergehen. Zur Bestätigung dieser Annahme diene folgender von mir angestellter Butterungsversuch: Ein Liter kuhwarmer Milch wurde in eine Kältemischung gebracht und darin gelassen, bis sie fest gefroren war. Nach 1·5 Stunden war dies erreicht, wobei die Temperatur des Milcheises 3 bis 4 Grade unter Null Grad betrug. Das Aufthauen wurde im Wasserbade bei 20° C. vorgenommen. Gleichzeitig mit dem Einstellen der Milch in die Kältemischung wurde ein Liter derselben kuhwarmen Milch auf 20° C. abgekühlt und bei dieser Temperatur stehen gelassen. Beide Portionen Milch wurden nun nach einander in einem kleinen, aus einem Glascylinder gefertigten Stoßbutterfasse gebuttert und die Bewegung in beiden Fällen möglichst gleichförmig ausgeführt. — Zuerst wurde die nicht der Kälte ausgesetzte Milch gebuttert. Nach sieben Minuten zeigte sie äußerlich keine Veränderung; ein herausgeschleuderter Tropfen, mikroskopisch untersucht, ließ wahrnehmen, daß die Milchkügelchen in der früher beschriebenen Weise ihre Form verändert hatten; einzelne hafteten schon an einander, ohne sich jedoch vollständig vereinigt zu haben; die kleinsten hatten noch ihre Kugelgestalt vollständig behalten. Nach zehn Minuten zeigten sich zuerst kleine Butterklümpchen an der Glaswand des Cylinders und in einer herausgenommenen Probe fanden sich die meisten Kügelchen halb verschmolzen, zu Haufen aneinander gelagert, traubige Klümpchen bildend. Nach der elften Minute wurde das Buttern sistirt, da sich die Oberfläche der Milch mit einer Schichte von Butterklümpchen bedeckt hatte. — Die gefrorene und wieder aufgethaute Milch, deren Milchkügelchen schon vor dem Buttern fest waren, war bis zu demselben Grade, wie die erst gebutterte Milch, schon nach zwei Minuten ausgebuttert.

Die Thatsache, daß die stark abgekühlte Milch schon nach so auffallend kurzer Zeit gebuttert war (in beiden Fällen zwar nicht vollständig, aber in gleichem Grade), beweist, daß die niedrige Temperatur denselben Effect hervorgebracht hatte, wie eine sieben bis acht Minuten andauernde Aufeinanderfolge von Erschütterungen, und die Identität beider Erfolge beweist, daß die andauernde heftige Erschütterung der Milch beim Buttern in erster Linie den Zweck hat, die flüssigen Buttertröpfchen in den starren Zustand zu überführen, und weiter, daß die Vereinigung der einmal erstarrten Kügelchen dann in verhältnißmäßig kurzer Zeit erfolge. Wir hätten uns demnach die Milchkügelchen in der Milch, die auf Zimmertemperatur, und darunter bis Null Grad abgekühlt ist, als unter ihrem Erstarrungspunkte abgekühlte — unterkühlte — Fetttröpfchen zu denken, die erst durch Temperaturen unter Null Grad, oder durch mechanische Erschütterungen fest werden."

Zur Prüfung und eventuell zur festeren Begründung der Soxhlet'schen Theorie wird es nöthig sein, weitere Untersuchungen über die Unterkühlung des Butterfettes und über alle hierbei in Betracht kommenden Umstände anzustellen. Erkennt man dieselbe als eine Theorie, die entschieden sehr Vieles für sich hat, in

ihren Grundzügen bis auf Weiteres an, so läßt sich der Vorgang der Butterausscheidung aus Milch oder Rahm etwa wie folgt erklären:

Die Milchkügelchen sind, da sie vom Serum benetzt werden, von einer Hülle dichteren Serums eingeschlossen und befinden sich unter der Wirkung einer starken capillaren Spannung, in Folge deren die Disposition des Fettes zur Unterkühlung derartig gesteigert wird, daß sich der Inhalt aller Kügelchen bei den zwischen Null Grad und dem Erstarrungspunkte des Fettes liegenden Wärmegraden flüssig erhält. Durch jede auf die Milch oder den Rahm einwirkende Erschütterung, die heftig genug ist, um das Gleichgewicht in der capillaren Hülle der Milchkügelchen zu stören und sich auf den Inhalt der letzteren fortzupflanzen, kann das unterkühlte Fett in den festen Zustand übergeführt werden. Im Allgemeinen gelingt dies um so leichter, je größer die Milchkügelchen sind, weil in diesem Falle das dem Gewichte der Kügelchen proportionale Bewegungsmoment, der Größe der capillaren Spannung gegenüber, sei es nun während der Bewegung der Kügelchen oder beim Anprall an ein festes die Bewegung momentan unterbrechendes Hinderniß, mehr zur Geltung zu kommen und sie leichter zu irritiren vermag. Denkt man sich, daß beim Uebergang von dem flüssigen in den festen Zustand die Fetttröpfchen ihre vollkommene Kugelgestalt verlieren und eine unregelmäßige Oberfläche, an welcher eine in allen ihren Theilen die gleiche Spannung besitzende Serumhülle nicht mehr bestehen kann, annehmen, so versteht man, warum nunmehr die Vereinigung der Milchkügelchen zu größeren Fettklümpchen verhältnißmäßig rasch und leicht gelingt. Bei der ganz enormen Anzahl von Milchkügelchen, die sich in dem Butterungsmateriale befindet, ist es erklärlich, daß der Butterungsproceß, selbst wenn er unter den günstigsten Umständen verläuft, doch immer eine bestimmte Zeit in Anspruch nehmen muß. Die Arbeit beim Buttern bezweckt also vom Beginn bis zum Ende in erster Linie die Ueberführung des flüssigen Inhaltes der Butterkügelchen in den festen Zustand. Nebenbei vereinigen sich gleichzeitig die erstarrten Kügelchen: es entstehen durch die ganze Masse des Butterungsmateriales kleine, anfangs mit freiem Auge nicht erkennbare Conglomerate, die dann weiter durch gegenseitige Vereinigung sowohl, als dadurch, daß sie beim Anprall an noch flüssige Kügelchen die letzteren zum Erstarren bringen, ihr Gewicht immer mehr vergrößern. Je voluminöser die Conglomerate werden, um so schneller erfolgt ihre fernere Vergrößerung, bis schließlich fast plötzlich die ausgesonderte rohe Butter in etwa erbsengroßen Klümpchen erscheint. In diesem Moment hält man in der Praxis den Butterungsvorgang für beendigt und läßt die Bewegung des Butterungsmateriales entweder ganz aufhören, oder mäßigt sie bedeutend, um die kleinen Klümpchen noch zu größeren Klumpen zu vereinigen. Wenn in der von der rohen Butter getrennten Flüssigkeit, in der „Buttermilch", stets ein Theil der Milchkügelchen in unverändertem Zustande zurückbleibt, und wenn es gerade die kleinsten Kügelchen sind, deren Inhalt durch das Ausbuttern nicht gewonnen werden kann, so läßt sich dies vielleicht dadurch erklären, daß das Fett wahrscheinlich ähnlich wie Wasser um so leichter zu unterkühlen ist und um so hartnäckiger in dem unterkühlten Zustand verharrt, je feiner es vertheilt ist. Bei einer bestimmten Temperatur und einer bestimmten Intensität der Bewegung des Butterungsmateriales können unter den günstigsten Umständen alle Milchkügelchen bis zu einer gewissen

Grenze der Größe herab in den festen Zustand übergehen und in der rohen Butter gewonnen werden. Man könnte nun vermuthen, daß sich durch eine gesteigerte Bewegung unter übrigens gleichen Verhältnissen proportional der zunehmenden Heftigkeit der Erschütterung das Fett von noch mehr kleineren Kügelchen zum Erstarren bringen und gewinnen ließe. Dies scheint jedoch nicht möglich zu sein. Nach allen Erfahrungen, welche, seitdem man überhaupt die Butter kennt, gemacht wurden, läßt sich durch das Buttern niemals alles Fett des Butterungsmateriales gewinnen, sondern es bleibt stets ein gewisser Theil desselben in der Buttermilch zurück, und man ist daher zu dem Schlusse berechtigt, daß eine Steigerung der Bewegung über ein bestimmtes Maß hinaus ohne weitere nennenswerthe Wirkung auf die Butterausbeute bleibt. Im Grunde hat diese Erscheinung auch nichts Auffälliges an sich, indem nichts im Wege steht, sich das Gewicht vieler Fettkügelchen so klein zu denken, daß deren Bewegungsmoment dem Bewegungsmoment der Hüllen gegenüber unter keiner Bedingung mehr zur Geltung kommen kann. Die Kunst, mit Hülfe einer gegebenen Vorrichtung gut auszubuttern, besteht eben darin, die Temperatur und die Intensität der Bewegung der Natur des Butterungsmateriales derartig anzupassen, daß eine möglichst hohe Butterausbeute erzielt wird.

Es läßt sich erwarten, daß sich der Butterungsvorgang um so rascher abwickelt, je größer der procentische Fettgehalt des Materiales ist und je mehr Fettkügelchen also durch je einen Anstoß während des Butterns getroffen und hinsichtlich ihres Aggregatzustandes verändert werden. Hiernach müßte sich einerseits Rahm rascher und leichter als ganze Milch und andererseits der bei höheren Temperaturen gewonnene consistente und procentisch sehr fettreiche Rahm leichter als der bei tiefen Temperaturen ausgeschiedene voluminöse Rahm verbuttern lassen, was auch bekanntlich in der That der Fall ist. Nimmt man an, daß durch die Gegenwart von freier Milchsäure das Rahm- oder Milchserum in seinen physikalischen Eigenschaften insofern verändert wird, als sich die capillare Spannung in den Serumhüllen der Fettkügelchen vermindert, so würde sich hierdurch auch die Thatsache erklären, daß das Verbuttern des gesäuerten Rahmes und der gesäuerten Milch weniger Arbeit beansprucht, als das Verbuttern der gleichen Materialien in ganz süßem Zustande. Wenn es ferner richtig ist, daß die capillare Spannung der Serumhüllen mit abnehmender Temperatur wächst, so muß das Ausbuttern im Allgemeinen eine um so größere Intensität der Bewegung erfordern, je niederer die Butterungswärme genommen wird. Hiermit würden die praktischen Erfahrungen ebenfalls übereinstimmen. Bei einer relativ höheren Temperatur geht das Ausbuttern zwar rascher von statten, aber, wenn die Butterungswärme zu hoch genommen wird, auf Kosten der Quantität und Qualität der erzeugten rohen Butter, indem in diesem Falle die Consistenz der letzteren der Bildung von festen, widerstandsfähigen und nur ein Minimum von Buttermilch einschließenden Conglomeraten nicht günstig ist.

Diejenige Temperatur, bei welcher die starr gewordenen Fettkügelchen leicht an einander haften, und welche zugleich erfahrungsmäßig die höchstmögliche Ausbeute gestattet, heißt in der Praxis „die beste Butterungstemperatur.“ Bekanntlich hat sich gezeigt, daß diese bei einer und derselben Buttermaschine nicht für

lle Fälle die gleiche ist, sondern daß sie vielmehr wechselt, je nachdem das Butte-
ungsmaterial süß oder sauer und die Bewegung eine heftigere oder weniger heftige
st. Sie wird am höchsten angegeben für ganze gesäuerte Milch, etwas niederer für
auren Rahm, wieder etwas niederer für süßen Rahm und am niedersten für süße
Milch). Dabei erfordert, wie die Praxis gezeigt hat, das Ausbuttern der ganz süßen
Milch und des ganz süßen bei tiefen Temperaturen gewonnenen Rahmes die größte
Intensität der Bewegung. Es ist mir bis jetzt nicht gelungen, diese praktisch
rmittelten Thatsachen unter sich in einen befriedigenden inneren Zusammenhang
u bringen. So viel steht, wie schon angedeutet wurde, fest, daß für ein und
asselbe Butterfaß nur dann die höchstmögliche Ausbeute gewonnen werden kann,
enn die in Betracht kommenden Factoren: die zu leistende Arbeit oder, mit
nderen Worten, die Schnelligkeit und Heftigkeit der Stöße einerseits und die
Butterungstemperatur andererseits unter sich sowohl als auch zur Natur des
Butterungsmateriales, zu dessen physikalischer und chemischer Beschaffenheit, in
ichtigen Beziehungen stehen. Da diese Beziehungen unmöglich für Butterfässer
nit verschiedenen Einrichtungen dieselben sein können, so müssen sie nothwendig
ür jedes einzelne Instrument besonders ermittelt werden.

Wie Dufour bei der Vereinigung der kleinen unter starker capillarer
Spannung stehenden unterkühlten Wassertröpfchen je nach der herrschenden Tem-
peratur drei verschiedene Erscheinungen beobachtete, wie er wahrnahm, daß bei
der relativ tiefsten Temperatur die flüssigen Tröpfchen in Berührung mit den
noch festen sofort völlig erstarrten, während bei höherer Temperatur die
Schichten der durch Vereinigung vieler kleiner Wassertröpfchen entstandenen Eis-
massen nicht überall fest an einander lagen, sondern Hohlräume, welche mit
Theilen des umgebenden flüssigen Mediums erfüllt waren, enthielten, so mag
vielleicht auch bei der Ausscheidung des Butterfettes die Beschaffenheit der gebil-
deten Fettklümpchen je nach der herrschenden Temperatur insofern eine verschie-
dene sein, als im Innern derselben mehr oder weniger Buttermilch eingeschlossen
und zurückgehalten wird. Wäre diese Vorstellung richtig, so müßte man sich
gemäß den Dufour'schen Beobachtungen denken, daß bei relativ hoher Butte-
rungswärme verhältnißmäßig viele und durch spätere Bearbeitung der gewonnenen
rohen Butter nur schwer zu entfernende Buttermilch im Innern der ausgeschie-
denen Fettklümpchen zurückbleibt, und daß man unter solchen Umständen eine
schmierige wenig haltbare Butter erhält.

Einzelne der oben erwähnten Butterungstheorien enthalten die Annahme,
daß durch die Erschütterungen während des Butterns das Serum des Rahmes
oder der Milch, und zwar hauptsächlich der Käsestoff des Serums, eigenthümliche
einen Aggregatzustand beeinflussende Modificationen erleide. Genauere Unter-
suchungen über diesen Gegenstand liegen bis jetzt nicht vor.

Ein noch ganz unaufgeklärter Punkt in der Soxhlet'schen Butterungstheorie
ist folgender: Die Physik lehrt, wie bekannt, daß unterkühlte Flüssigkeiten, welche
plötzlich zum Erstarren gebracht werden, momentan die Temperatur, bei welcher
ihr Erstarrungspunkt liegt, annehmen. Demnach hätten wir uns, wenn die
Soxhlet'sche Theorie richtig ist, zu denken, daß sich auch die während des But-
terns erstarrenden Fettkügelchen plötzlich bis weit über die Butterungstemperatur

erwärmen und sich erst im Laufe der Zeit wieder auf die Temperatur ihrer Umgebung abkühlen. Es müßte also, da wir doch von vornherein nicht annehmen dürfen, daß das Butterfett ein anderes Verhalten zeigt, als es bisher an allen nach dieser Richtung untersuchten Körpern wahrgenommen wurde, der plötzliche Uebergang des Butterfettes von dem einen in den anderen Aggregatzustand nothwendig von einer Wärmeentwickelung begleitet sein. Nun liegt der Gedanke sehr nahe, die beim Buttern stets zu beobachtende Erwärmung des Butterungsmateriales wenigstens theilweise auf Rechnung dieser frei werdenden Wärme zu setzen. Könnten wir genau bestimmen, bis zu welchem Grade sich das unterkühlte Fett im Moment des Erstarrens je nach seiner Zusammensetzung erwärmt und wäre uns die Wärmecapacität des Butterfettes sowohl als auch des Milchserums bekannt, so würden wir auch im Stande sein, mit Hülfe des leicht zu ermittelnden Gewichtes des ausgeschiedenen Fettes sowohl, als auch der Buttermilch, annähernd auszurechnen, um wie viel sich durch die beim Erstarren des Fettes während des Butterns frei werdende Wärme die Temperatur der ganzen im Butterfaß befindlichen Masse steigern müßte. Bisher erklärte man sich die Erscheinung des „Warmbutterns“ ausschließlich in der Weise, daß man sagte: Wie durch jede Bewegung, so werde auch durch die Erschütterung des Butterungsmateriales im Butterfaß während des Butterns Wärme erzeugt und dadurch eine Erhöhung der Temperatur des Butterungsmateriales herbeigeführt.

Um dies durch ein Experiment darzuthun, ließ Alex. Müller[1]) in Tullgarn am 3. November des Jahres 1862 etwa 13 Liter Wasser von 15° C. Wärme in einem holsteinischen Butterfaß bei 300 bis 400 Umdrehungen der Butterfaßwelle in der Minute und bei 13° C. Zimmerwärme eine halbe Stunde lang bearbeiten und beobachtete, daß sich dabei, trotzdem die Zimmerwärme nur 13° C. betrug, das Wasser auf 19°, also um 4° C., erwärmte. Wenn schon die beim Buttern stets zu beobachtende Temperaturerhöhung des Butterungsmateriales höchst wahrscheinlich vorwiegend durch die Verwandlung von Arbeit in Wärme herbeigeführt wird, so muß man doch, die Richtigkeit der Soxhlet'schen Anschauung vorausgesetzt, auf Grund physikalischer Erwägungen glauben, daß sie theilweise, und zwar wahrscheinlich zum kleinsten Theile auch durch die bewirkte Aenderung des Aggregatzustandes des unterkühlten Fettes, bedingt ist, wenn schon dies bis jetzt noch nicht constatirt werden konnte.

Ehe ich nun auf die verschiedenen Methoden des Butterns näher eingehe, will ich es im folgenden Capitel versuchen, eine Beschreibung der für diese wichtige Verrichtung gebräuchlichen Apparate zu geben.

---

[1]) Nobbe, Die landwirthsch. Vers.-Stat. 1867, IX, S. 374.

Vierzigstes Capitel.

Die Butterfässer.

Die zum Verbuttern von Milch oder Rahm in Anwendung kommenden Vorrichtungen, die ich kurzweg „Butterfässer“ nennen will, enthalten als wesentlichsten Bestandtheil ausnahmslos ein Gefäß zur Aufnahme des zu verbuternden Materiales. In diesem Gefäße wird das Butterungsmaterial auf die verschiedenste Weise in Bewegung gesetzt und man unterscheidet hiernach verschiedene Arten von Butterfässern. Steht das Faß fest und wird das Butterungsmaterial vermittelst eines auf- und abgehenden „Stößers“ bewegt, so nennt man das Butterfaß ein „Stoßbutterfaß“; wird dagegen die Bewegung durch eine horizontale oder verticale mit Schlägern versehene Welle bewirkt, so nenne ich das Butterfaß beziehungsweise entweder „Schlagbutterfaß mit liegender Welle“, oder „Schlagbutterfaß mit stehender Welle.“ Die Butterfässer endlich, bei denen das Faß selbst in Bewegung versetzt werden muß, sollen je nach der Art dieser Bewegung „Rollbutterfässer“ oder „Wiegenbutterfässer“ heißen.

Die Zahl der Butterfässer der verschiedenartigsten Construction, welche von alter Zeit her bis auf den heutigen Tag verwendet oder in Vorschlag gebracht wurden, ist außerordentlich groß. Obgleich es gewiß nicht uninteressant wäre, alle die einzelnen verschiedenen Vorschläge zu dem Bau von Butterfässern, sowie die Motive, welche dabei maßgebend waren, zu prüfen und zuzusehen, bezüglich welcher Punkte die meiste Uebereinstimmung in den Anschauungen herrschte und auf welche Momente in den meisten Fällen ein besonderes Gewicht gelegt wurde, so werden wir doch nothgedrungen unsere Uebersicht beschränken müssen, indem es sehr schwer halten dürfte, ein absolut vollständiges Register aller dieser Vorschläge zu geben. Die Zusammenstellung, welche ich unten versuchen werde, enthält zwar eine ganz ansehnliche Zahl der verschiedenen Butterfässer und darf wohl als ein Grundstock für ein später zu ergänzendes Verzeichniß betrachtet werden, aber auf Vollständigkeit darf sie noch lange keinen Anspruch machen.

Unterwirft man alle die verschiedenen in der später folgenden Zusammenstellung beschriebenen Constructionen einer Prüfung, so findet man, daß dabei alle nur erdenklichen Momente, die man als vortheilhaft für die Butterausscheidung und Buttergewinnung ansah, Berücksichtigung fanden, daß keine Vorrichtung, welche allen Anforderungen zugleich gerecht werden wollte und welche sich deshalb in ihrer Einrichtung complicirt gestaltete, eine weitere Verbreitung dauernd gewinnen konnte, und daß diejenigen Butterfässer, welche man gegenwärtig für die besten hält und welche sehr vielfach gebraucht werden, zwar manchen besonderen Wunsch unerfüllt lassen, aber sich dafür sämmtlich durch verhältnißmäßige Einfachheit auszeichnen.

Eine bei der Beurtheilung von Butterfässern stets vielfach ventilirte Frage ist die, ob sich Holz oder Metall für die Herstellung des Fasses besser eignet. Hölzerne Fässer haben den Nachtheil, daß die Reinigung wegen der Porosität des Materiales die größte Sorgfalt erheischt und daß sie der täglichen Auslüftung unbedingt bedürfen. Metallene Fässer sind zwar sehr leicht zu reinigen, dagegen läßt sich in ihnen, falls sie nicht inwendig mit einem Anstrich versehen sind, nur ganz süßer Rahm oder süße Milch verbuttern: sobald nämlich das Butterungsmaterial nur einigermaßen sauer ist, leidet die Qualität der gewonnenen Butter, indem diese entweder mißfarbig wird, oder einen Metallgeschmack annimmt. Für kleinere Wirthschaften mögen sie unter Umständen recht bequem und zweckmäßig sein; für den Großbetrieb eignen sie sich jedoch weniger gut, weil voluminösere Metallfässer, wie sie hier zur Verwendung kommen müssen, vermöge ihres bedeutenden Gewichtes sehr unhandlich werden und man, um sie zum Zweck des Reinigens und Entleerens zu kippen, sogar besondere Maschinerien nöthig hat. Ein weiterer Nachtheil der Metallfässer liegt noch darin, daß sich in ihnen beim geringsten Versehen in Bezug auf die richtige Eingrenzung der Temperatur die Butter leicht verschmiert, daß sie im Ankauf weit höher zu stehen kommen, als Holzfässer und daß ihnen im Allgemeinen nicht die gleiche Dauerhaftigkeit wie den letzteren zukommt. Bedenkt man, daß der Butterungsproceß meist nicht eine Stunde dauert, daß also das Butterungsmaterial immer nur kurze Zeit mit dem Materiale des Fasses in Berührung ist, so erscheint der Uebelstand, der in der Porosität des Holzes liegt, nicht mehr von so hoher Bedeutung, besonders wenn man sich der nöthigen Reinlichkeit befleißigt und das Faß nach beendigter Arbeit sofort entleert, scheuert und der Lüftung aussetzt. Auf den Umstand, der den Metallfässern stets als ein besonders hoch anzuschlagender Vortheil nachgerühmt wird und der darin besteht, daß sie, mit einem Wasserbad in Verbindung gebracht, die Regulirung der Temperatur des Butterungsmateriales im Faß von außen her sehr leicht gestatten, lege ich kein so großes Gewicht. Ich halte es für zweckmäßiger, das Butterungsmaterial lieber ehe es ins Faß gegeben wird, als erst im Faß auf die richtige Butterungswärme zu bringen. Ist dies geschehen, so erhält sich die richtige Wärme in einem hölzernen Fasse in Folge der schlechten Wärmeleitungsfähigkeit des Holzes wieder besser, als in einem metallenen, wenn man nur die Vorsicht gebraucht hat, das Faß vor dem Füllen je nach der Jahreszeit genügend lange mit kaltem oder warmem Wasser auszuspülen. Wird es ja ausnahmsweise einmal nöthig, noch während des Butterns auf die Temperatur des Butterungsmateriales einzuwirken, so ist dies, wie ich mich wiederholt zu überzeugen Gelegenheit hatte, bei einem metallenen Faß kaum weniger umständlich, als bei einem hölzernen. Wägt man alle die verschiedenen Gründe, welche zu Gunsten des Holzes und zum Nachtheil des Metalles einerseits und zum Nachtheil des Holzes und zu Gunsten des Metalles andererseits sprechen, gegen einander ab, so dürfte sich als Resultat ergeben, daß in den meisten Fällen das Holz vor dem Metall den Vorzug verdient. Thatsache ist, daß die Gewinnung feinster Butter in Holzfässern sehr gut gelingt und daß in den besten Wirthschaften mit großartigstem Betriebe gegenwärtig fast ausschließlich Holzfässer im Gebrauche sind.

Das Einpressen von Luft in das Faß während des Butterns, das seiner

Zeit so viel von sich reden machte, bietet weder vom theoretischen Standpunkte aus beurtheilt einen Vortheil, noch auch hat es sich in der Praxis als unzweifelhaft nützlich erwiesen, und es sind daher die für diesen Zweck eingerichteten Butterfässer, die sogenannten „atmosphärischen oder Luft-Butterfässer", eben so schnell, wie sie einst, besonders in Frankreich, Aufnahme fanden, auch wieder fast gänzlich aus der Praxis verschwunden.

Die Hauptanforderungen, welche man an jedes gute Butterfaß, es sei wie auch immer construirt, stellen muß, sind folgende:

1) Das Material eines Butterfasses — sei es nun Holz oder Metall — muß ausgesucht gut und das Faß vollständig dicht sein.
2) Das Butterfaß muß durchaus solid und dauerhaft gearbeitet und dabei möglichst einfach und fehlerfrei construirt sein.
3) Die Oeffnung zum Eingießen des Butterungsmateriales und zum Herausnehmen der Butter muß möglichst groß sein, so daß das Faß bequem gereinigt und auch genügend ausgelüftet werden kann. Zugleich muß der Bau ein derartiger sein, daß sich kein Theil im Innern des Fasses dem prüfenden Blick oder der reinigenden Hand entzieht.
4) Das Faß muß mit einem einfachen guten, das Herausspritzen von Flüssigkeit während des Butterns verhindernden Verschluß und eventuell mit einer den Austritt der durch das Arbeiten erwärmten und in Folge hiervon gespannten Luft gestattenden Vorrichtung versehen sein.
5) Es muß bequem zu handhaben sein und beim Arbeiten nicht unverhältnißmäßige Kraftanstrengung erfordern.
6) Der Preis des Butterfasses darf sich nicht zu hoch stellen.

Wünschenswerth ist es, daß sich an dem Faß ein in das Innere desselben hineinragendes Thermometer anbringen läßt, um an demselben den Stand der Temperatur während der ganzen Dauer des Butterns beobachten zu können. Eine Vorrichtung, um die Wärme während des Butterns reguliren zu können, rechne ich, wie gesagt, nicht unter die Haupterfordernisse eines guten Butterfasses; sie macht die Einrichtung complicirter und läßt sich bei genügender Sorgfalt in der Vorbereitung des Materiales zum Buttern leicht entbehren. Wenn ein Butterfaß hinsichtlich der ersten fünf der soeben angeführten Punkte nichts zu wünschen übrig läßt, so wird man mit demselben bei richtiger Behandlung und der nöthigen Sachkenntniß Rahm nicht nur während der normalen Zeit — 30 bis 45 Minuten — auszubuttern, sondern auch ein feines Product zu gewinnen und eine gute Ausbeute zu erlangen im Stande sein. Das Ausbuttern von Milch erfordert verhältnißmäßig mehr Zeit.

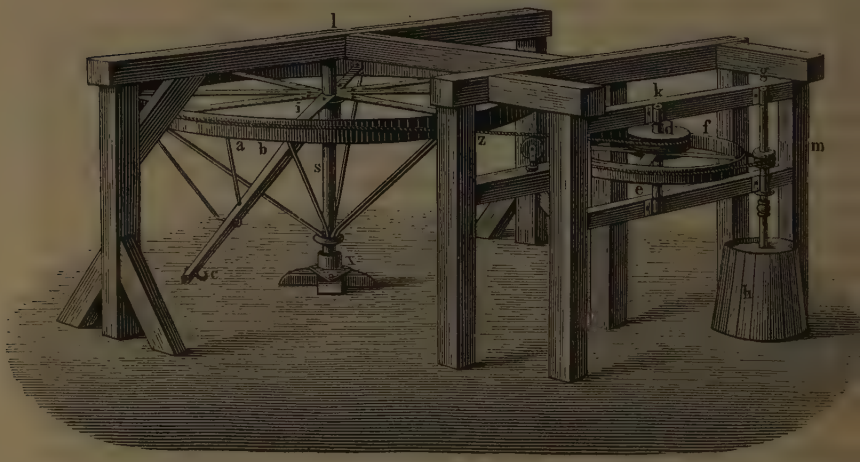
Die hölzernen Butterfässer müssen aus Holz von festem Gefüge, aus sogenanntem harten Holz, z. B. Eichenholz, Buchenholz u. s. w., gearbeitet sein. Das weiche Holz der Nadelbäume eignet sich nicht gut für diesen Zweck, es müßte denn ausgesuchtes und gut geschlossenes Bergholz sein, wie es die langsam wachsenden Nadelbäume der Hochgebirge liefern. Metallene Fässer stellt man gewöhnlich aus Weißblech und neuerdings auch aus Eisen dar.

Die zum Ausbuttern nöthige Arbeit wird entweder durch Menschenkraft, oder die Kraft von Thieren, von Pferden, Maulthieren, Eseln und Hunden, oder

durch Wasserkraft oder endlich durch Dampfkraft geleistet. Es ist auch schon, z. B. beim Butterfaß von Wilson, versucht worden, Federkraft in Anwendung zu bringen, oder das Buttern durch die Schwerkraft, welche man auf ein aufgezogenes und dann langsam wieder herabsinkendes Gewicht wirken läßt, auszuführen. Eine Vorrichtung der letzteren Art für ein „Automatenbutterfaß" beschreibt J. Pintus[1]) wie folgt: „In einem aus drei Pfosten bestehenden Holzgestell bewegt sich ein beliebig zu beschwerender Kasten an einem über mehrere Rollen geleiteten Seil auf und ab. Das Seil geht von einer dieser Rollen auf eine Seiltrommel und überträgt den vom Gewichtskasten ausgeübten Zug vermittelst verschiedener Räderübersetzungen auf eine Kurbel, die entweder direct mit der Kurbel eines Butterfasses mit rotirender Bewegung der Welle oder durch eine Bleuelstange und einen gleicharmigen Balancier mit dem Stößer eines Butterfasses in Verbindung steht. An der Seiltrommel befindet sich eine Sperre und eine Vorrichtung, um die Maschine vermittelst einer Kurbel wie eine Uhr aufziehen zu können."

Bei Anwendung von Thierkraft wird die Kraft zuweilen, und zwar im Kleinbetrieb, durch ein „Tretrad" oder eine schief gestellte „Tretbrücke" auf das Butterfaß übertragen; im Großbetrieb bedient man sich hierzu stets eines Göpel- oder Roßwerkes, welches durch ein Pferd, höchstens durch zwei Pferde, getrieben wird. Einigermaßen abweichend von den gewöhnlichen Göpelwerken mit Verzahnungen ist der vom Grafen Schlieffen auf Schlieffenberg in Mecklenburg erfundene und auf verschiedenen Ausstellungen vorgeführte „Schlieffen-

Fig. 76.



berger Drahtseilgöpel", den Fig. 76 zeigt. *ab* ist das 4·35 Meter im Durchmesser haltende Triebrad und *c* der Angriffspunkt der Kraft. Der Radreif

[1]) Wochenblatt z. d. Preuß. Ann. d. Landwirthsch. 1863, Nr. 18; Dingler, Polyt. Journ. 1863, **168**, 361 (Abbildung); Polyt. Centralbl. 1863, S. 1018; R. Wagner, Jahresber. ꝛc. 1863, IX, S. 549 (Abbildung).

besteht aus Winkeleisen, das mit getheertem Bindfaden gefilttert wird; die Speichen *i* sind ebenfalls aus Winkeleisen. Die massive Holzsäule *s* läuft in einer Mühlenspur *x* und wird oben durch ein bandartiges Lager gehalten. Da die zusammengeschraubten Eisentheile des Reifes und der Speichen, will man sie nicht allzustark wählen, sich leicht ziehen, oder doch vibriren, so empfiehlt es sich, da wo das Triebrad unter Dach stehen kann, es in allen Theilen von Holz zu machen; die Felgen werden dann aus zusammengeleimten und verbolzten Brettern gezimmert. Die Mühlenspur *x* und das Lager *l* sind so einzurichten, daß beides zur Anspannung des Drahtseiles *z* gleichmäßig vorgekeilt werden kann.

Das Drahtseil ist 1·2 Centimeter stark zu nehmen; es greift über ein 0·87 Meter im Durchmesser haltendes Holzrad *d*, das sich auf derselben Welle *k* mit der 1·74 Meter im Diameter messenden Riemenscheibe *e f* befindet. Ueber letztere läuft ein Riemen zu der kleinen Riemenscheibe *m*, deren Durchmesser 0·24 Meter beträgt und welche am Quirl des Butterfasses *h* festsitzt. Beide Riemenscheiben *e f* und *m* haben in der Mitte ihrer Peripherie einen Stab angedreht, welcher das Ablaufen des horizontalen Riemens verhindert. Angenommen, es werde das Triebrad *a b* in der Minute viermal herumbewegt, so macht das genau fünfmal kleinere Holzrad *d* und ebenso die mit ihm fest verbundene Riemenscheibe *e f* in derselben Zeit zwanzig Umdrehungen, und der Butterquirl *g* erhält durch die Riemenscheibe *m*, welche etwa siebenmal kleiner ist als die Scheibe *e f*, eine Geschwindigkeit von 20.7 = 140 Umdrehungen in der Minute [1]).

Dieser Schlieffenberger Drahtseilgöpel hat entschieden den Vortheil, daß er von sehr einfacher Construction ist, von jedem Schmiede oder Zimmermann leicht hergestellt werden kann und nur einen relativ geringen Kostenaufwand erfordert. Der Kraftaufwand dürfte sicherlich kaum geringer, vielleicht sogar noch etwas größer, als bei einem gewöhnlichen Göpel sein, weil durch die starke Spannung, in welcher das Drahtseil, um nicht zu gleiten, gehalten werden muß, die Reibung in den Zapfenlagern der Wellen eine beträchtliche Größe erreicht.

Steht eine Wasserkraft zur Verfügung, so macht man dieselbe in der gewöhnlichen Weise entweder durch ein einfaches Wasserrad, oder durch eine Turbine nutzbar. Zum Buttern mit Dampf, der sich im Allgemeinen für den Großbetrieb am besten als Motor eignet, verwendet man meistens kleine stehende Dampfmaschinen zu 3 bis 4 Pferdekräften, jedoch werden für diesen Zweck, namentlich in Butterfabriken, auch stärkere Maschinen mit einer Leistungsfähigkeit bis zu acht Pferdekräften und darüber benutzt. In Meiereien, welche süße Sahne verbuttern und daher in der Minute mit 150 bis 180 Schlägen der verticalen Butterwelle arbeiten müssen, sind Dampfmaschinen fast unentbehrlich, da sich eine solche Geschwindigkeit der Welle mit Hülfe eines einfachen Göpelwerkes selbst beim Vorspann von zwei Pferden nur schwer erreichen läßt. Bei der Verwendung von Wasser- oder Dampfkraft empfiehlt es sich, eine einfache Vorrichtung zum Reguliren der Geschwindigkeit der Bewegung während des Butterns, wie eine solche

[1]) Nach einer von Herrn Grafen von Schlieffen bei der Danziger Molkereiausstellung im Jahre 1874 aufgelegten lithographirten Beschreibung seines Drahtseilgöpels.

unten näher beschrieben und durch Fig. 115 und 116 veranschaulicht wird, in die Transmission einzuschalten.

Die Beschreibung der Butterfässer beginne ich mit den Stoßbutterfässern.

A. Stoßbutterfässer.

1) Das gewöhnliche Stoßbutterfaß. Dasselbe ist, wenn man von den ganz primitiven Butterungsvorrichtungen absieht, wohl das älteste und das am meisten verwendete unter allen Butterfässern. Es ist möglicherweise schon über 2000 Jahre alt und wird trotzdem gegenwärtig noch allenthalben, in Holland, in ganz Deutschland, in der Schweiz, in Skandinavien, England, Frankreich und Amerika, in dem letzteren Lande sogar für den Großbetrieb gebraucht. In Holland, wo man es jetzt noch vielleicht am meisten findet, giebt man ihm entweder eine kegelförmige oder eine tonnenförmige Gestalt, verfertigt es aus Eichenholz und versieht es außen mit Holz- oder Metallreifen, sowie mit einem Anstrich. Das kegelförmige Faß ist gewöhnlich oben 37 und unten 65, das tonnenförmige aber oben und unten 68 Centimeter weit und im Bauche um etwa 18 Centimeter weiter. In beiden Fässern lassen sich bei einer Höhe von 80 bis 100 Centimetern 150 bis 200 Liter Rahm oder Milch ausbuttern. Die Länge des Stößers beträgt 166 bis 200 Centimeter und die Scheibe, deren Durchmesser für das kegelförmige Faß 34 und für die Tonne 60 Centimeter mißt, hat 12 bis 18 Löcher, die in zwei concentrischen Kreisen angeordnet sind. Den Verschluß bildet ein Deckel oder ein sich nach unten verengernder kurzer Cylinder aus Holz mit einem Loch für den Stößer. Um das Ausspritzen von Flüssigkeit zu verhüten, bringt man über diesem Verschluß häufig noch den sogenannten „Hüpfer“ an, d. h. ein oben und unten kegelförmig ausgehöhltes Stück Holz mit einem 9 Centimeter weiten Loch in der Mitte, und legt über denselben noch eine durchlöcherte Scheibe.

Statt des Hüpfers benutzt man auch wohl nur ein einfaches napfförmiges in der Mitte durchlöchertes Stück Holz, das man mit nach unten gekehrter Höhlung über den Stößer steckt und auf dem Deckel des Fasses aufruhen läßt. Hat man nur kleine Mengen von Rahm oder Milch zu verbuttern, so bewegt man den Stößer einfach mit der Hand ohne jede weitere Vorrichtung. Bei größeren Quantitäten sucht man sich die Arbeit durch ganz einfache Hülfsvorrichtungen, oder dadurch, daß man eine Kurbel am Butterfaß befestigt und von dieser aus die drehende Bewegung vermittelst einer Bleuelstange in eine senkrecht auf- und abgehende verwandelt, zu erleichtern. Man bringt z. B. einen an der Decke des Butterungsraumes befestigten Kniehebel (siehe Fig. 77) an dem einen Ende mit dem Stößer in Verbindung und bewegt das andere Ende hin und her oder hängt bei dieser Einrichtung an dem Ende des nach abwärts gehenden Hebelarmes einen schweren Holzklotz auf und versetzt diesen in eine pendelartige Bewegung. Durch eine an der Decke des Butterungsraumes befestigte federnde Holzstange, oder durch eine Tretvorrichtung kann die Arbeit des Butterns ebenfalls erleichtert werden (siehe Fig. 78 und 79). Bei Benutzung einer Wasser- oder Thierkraft wird stets zunächst eine rotirende Bewegung erzeugt, die man dann in der einfachen schon

angedeuteten Weise in eine senkrecht auf- und abgehende zu verwandeln hat. Vermittelst eines Balanciers lassen sich durch einen und denselben Motor mehrere

Fig. 77. Fig. 78. Fig. 79.

Butterfässer zugleich in Bewegung setzen. In Amerika z. B. treibt man in manchen Factoreien auf diese Weise eine größere Anzahl von einfachen Stoßbutterfässern durch Dampf, wie dies Fig. 80[1]) zeigt. *t* bezeichnet das Rad, über

Fig. 80.

welches der Transmissionsriemen geschlungen wird, *s* ist ein Schwungrad und *b* die Bleuelstange, welche den mit den einzelnen Stößern verbundenen Balancier in Bewegung setzt.

Das gewöhnliche allbekannte Stoßbutterfaß ist sehr handlich, dauerhaft, billig, im Ganzen leicht zu handhaben, bequem zu füllen und zu entleeren, läßt

[1]) Aus der Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 543.

sich gut auslüften und liefert erfahrungsgemäß bei richtiger Behandlung eben so rasch wie fast alle anderen Butterfässer eine befriedigende Ausbeute und ein feines Product, vorausgesetzt, daß das Butterungsmaterial ein tadelloses war. Damit die am Stößer befestigte Scheibe immer möglichst nahe an den Wänden bleibt und die Flüssigkeit während der Bewegung nicht allzurasch nach den Seiten ausweichen kann, dürfen sich die kegelförmigen Stoßbutterfässer nach unten hin nicht zu sehr erweitern. Während des Arbeitens soll der Stößer den Boden des Fasses nicht berühren. Die Anzahl der in einer Minute erforderlichen Stöße wird zu 50 bis 100 und im Mittel zu 75 angegeben. Nach C. Fraas[1]) soll das Buttern im Stoßbutterfaß am schnellsten vor sich gehen und soll, 90 bis 100 Stöße in der Minute vorausgesetzt, aus süßer Milch, auch wenn sie erst von der Kuh gekommen ist, jedoch auf 20° C. abgekühlt wurde, stets in 15 Minuten Butter zu erhalten sein. Bei 70 Stößen in der Minute erfolgt die Butterausscheidung erst nach längerer Zeit. Aus Rahm, gleichviel ob süß oder sauer, soll die Butterbildung unter denselben Bedingungen noch rascher, oft schon nach sieben bis acht Minuten stattfinden.

2) Ryerson's Butterfaß[2]). Auf dem conischen Holzfasse kann ein starker Holzdeckel mit Haken befestigt werden. Dieser Deckel trägt eine Führung für den Stößer und ein System von zwei über einander liegenden Zahnrädern. An dem oberen Zahnrad ist die Kurbel zum Drehen befestigt und das untere steht in Verbindung mit einem Schwungrade, von welchem aus die Bewegung durch eine Bleuelstange auf den Stößer übertragen wird. Die Bleuelstange läßt sich durch Lösen einer Schraube leicht von dem Stößer trennen.

3) Westmann's Butterfaß[3]) (Ax. Westmann, Böttcher in Thorshälla in Schweden). Dieses Butterfaß, welches sich auf der Ausstellung zu Gothenburg im August des Jahres 1871 vorfand, ist ein einfaches conisches Holzbutterfaß mit gespundeten Dauben und ruht auf einem Holzgestell. Letzteres trägt zugleich die Führung für den Stößer und eine horizontale Axe, an welcher ein Schwungrad und die Kurbel zum Drehen befestigt ist. An dem Stößer befindet sich in einer Höhe, welche der des Fasses gleichkommt, ein rautenförmiger Einsatz aus Eisen mit horizontalem Schlitz. Unmittelbar unter diesem Einsatz läßt sich der untere Theil des Stößers abnehmen. Der Kurbel gegenüber sitzt an der Welle ein doppelt knieförmig gebogener mit seinem horizontalen Ende in den Schlitz des erwähnten rautenförmigen Eiseneinsatzes eingreifender Zapfen. Während dieses Zapfenende beim Buttern einen Verticalkreis beschreibt, gleitet es in dem Schlitze des Stößereinsatzes, dessen Länge etwas bedeutender ist, als der Durchmesser des von dem Zapfenende beschriebenen Kreises, hin und her und bewirkt dadurch, wie man sich leicht vorstellen kann, die auf- und abgehende Bewegung des Stößers.

---

[1]) C. Fraas, Die Natur der Landwirthsch. München 1857, Bd. II, S. 353; aus R. Wagner, Jahresbericht ꝛc. III, 1857, S. 334. — [2]) M. Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthsch. ꝛc. Stuttgart 1868, S. 132, Abbildung, und Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 96, Abbildung. — [3]) Milchzeitung 1871, Nr. 1, S. 10, Abbildung.

4) Lindsay's Butterfaß[1]). Das Eigenthümliche an diesem einfachen conischen Holzbutterfaß ist der Stößer. Letzterer (siehe Fig. 81) besteht aus einem

Fig. 81.

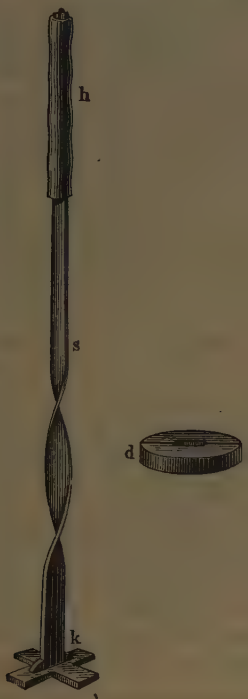
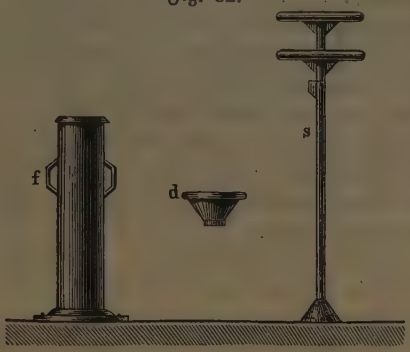


Fig. 82.



bandförmigen Eisenstab *s*, welcher, soweit er beim Hinabstoßen in das Faß eindringt, schraubenförmig gewunden ist, unten statt einer Scheibe ein Holzkreuz *k* trägt und oben von einer hölzernen als Handhabe dienenden Hülse *h* umgeben wird. Dadurch, daß sich beim Arbeiten der Stößer in der Hülse *h* dreht und daß der fest auf dem Faß sitzende Deckel *d* eine der Form des bandförmigen Eisens *s* angepaßte Oeffnung besitzt, macht der Stößer bei jedem Hube und bei jeder Senkung nahezu eine ganze Umdrehung um sich selbst, das eine Mal vorwärts und das andere Mal rückwärts, so daß neben der stoßenden zugleich eine quirlende Bewegung entsteht.

5) Gussander's Butterfaß[2]). (Fig. 82.) Das Faß *f* besteht aus einem 73·3 Centimeter hohen und 16·3 Centimeter weiten Cylinder aus starkem Weißblech. Zu beiden Seiten desselben sind 15·7 Centimeter unter dem oberen Rande Handhaben angebracht und unten befindet sich ebenfalls beiderseits eine Hervorragung mit einem Loche, welche zum Anschrauben des Fasses an dem Boden des Butterungsraumes dient. Der trichterförmige 7·2 Centimeter hohe und unten 3·9 Centimeter weite Deckel *d* kann vermittelst zweier an dem oberen 1·3 Centimeter breiten Rande sitzender Haken auf dem Fasse befestigt werden. Der Stößer wird durch einen runden hohlen 94·2 Centimeter langen und 2·6 Centimeter dicken Stab *s* aus Weißblech, der oben zwei je 32·7 Centimeter lange horizontal stehende Handgriffe hat, gebildet. Das untere Ende des Stößers ist statt mit einer Scheibe mit einem umgestürzten 10·5 Centimeter hohen Blechtrichter ver-

---

[1]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthsch. ꝛc., Stuttgart 1868, S. 129, Abbildung, und Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 96, Abbildung. — [2]) P. U. Gussander, Neue schwedische Milchwirthschaft ohne Keller. Dresden 1856, S. 16, Abbildung.

sehen, in welchem sich 42 Löcher von 1 Centimeter Weite befinden. Die hier angegebenen Dimensionen sind selbstverständlich nicht maßgebend und können je nach Bedürfniß verschieden gewählt werden. Nach den von Alex. Müller und Martiny mit dem Gussander'schen Butterfaß angestellten Versuchen hängt die zum Ausbuttern erforderliche Zeit von der Größe und der Anzahl der in dem unteren Trichter des Stößers angebrachten Löcher ab: je zahlreicher und feiner die Löcher sind, desto schneller geht im Allgemeinen die Arbeit von statten, übrigens darf hierbei ein gewisses Maß nicht überschritten werden, da man bei allzufeinen Löchern nicht mehr auszubuttern im Stande ist[1]). Ein gut gearbeitetes Gussander'sches Butterfaß ist für manche Verhältnisse des Kleinbetriebes recht bequem und praktisch.

6) Clifton's Butterfaß[2]). Dieses von Clifton in Birmingham erfundene, in Deutschland von C. G. Müller in Blankenburg nachgebaute und in vielen Ländern patentirte Faß heißt auch „atmosphärisches" oder „Luftbutterfaß" und ist dem Gussander'schen sehr ähnlich, indem es ebenfalls aus einem hohen geraden Cylinder aus Weißblech besteht, in welchem ein hohles Blechrohr als Stößer auf und ab bewegt wird. Dieser Stößer hat jedoch oben ein sich nach innen öffnendes Lederventil und unten einen siebartig durchlöcherten Ansatz in Form einer umgekehrten halbkugelförmigen Schale. Die beim Aufziehen des Stößers durch das Ventil in die Röhre eintretende Luft wird beim Niederdrücken theilweise durch die zu butternde Flüssigkeit gepreßt. Es wurde dieses Butterfaß in verschiedenen Größen hergestellt zum Ausbuttern von 0·5 bis zu 18 Litern Flüssigkeit und darüber. Zum Buttern von Rahm wird die passendste Temperatur zu 20° C. und zum Milchbuttern etwas höher angegeben. Nachdem alle mit der Luftbuttermaschine ausgeführten Versuche[3]) übereinstimmend zeigten, daß das Einpressen von Luft in die Flüssigkeit während des Butterns einen deutlich hervortretenden vortheilhaften Einfluß auf die Butterausscheidung hervorzubringen in keiner Weise im Stande sei, kam dieses Instrument, welches seiner Zeit viel von sich reden machte, rasch fast vollständig wieder außer Gebrauch.

7) Pieper's Patent-Schnell-Butterkirne. Ein Butterfaß, welches sich in keiner Beziehung wesentlich von dem Clifton'schen unterscheidet und auch sonst keine bemerkenswerthe Eigenthümlichkeit besitzt.

8) J. W. Menken's Butterfaß. Dasselbe fand sich auf der internationalen Molkerei-Ausstellung zu Frankfurt am Main im December 1875 und ist im Wesentlichen ebenfalls nichts Anderes, als ein Clifton'sches Faß aus Weißblech. Der Blechstößer läuft in einer Führung und wird vermittelst einer Kurbel in Bewegung gesetzt, welche auf einem auch das Faß selbst tragenden Holzgestell ruht. Ich führe dieses „neue, verbesserte Butterfaß" lediglich der Vollständigkeit wegen an und bemerke, daß dasselbe auch in ein Wasserbad gesetzt werden kann.

---

[1]) Vergl. Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 97 und 98. — [2]) Böttger, S. 133; Martiny, II, S. 97, Abbildung; Hessisches Gewerbebl. 1867, S. 324; Dingler's Polyt. Journ. 1868, **187**, S. 351, Abbildung; Deutsche Industrie-Zeitung 1868, S. 48; Wagner, Jahresbericht 1868, XIV, S. 593. — [3]) Vergl. Martiny II, S. 98 bis 100.

Die Preise sind je nach der von 4·5 bis auf 30 Liter Inhalt gehenden Größe sehr verschieden und im Allgemeinen ungemein hoch.

9) Holmgren's Butterfaß, in Schweden erfunden, aus Weißblech. Alex. Müller beschreibt dasselbe wie folgt[1]): „Eine Art Gussander'sche Buttermaschine, doch mit der wesentlichen Zugabe einer Luftpumpe im Boden. In der Richtung der Längenaxe ist nämlich am Boden ein etwa 60 Millimeter weites und circa 200 Millimeter langes Blechrohr angelöthet, welches unten mittelst eines Kugelventiles verschlossen ist. In diesem Rohre bewegt sich nahezu luftdicht eine Fortsetzung des Stößels, welche, dem Kolben einer gewöhnlichen Wasserpumpe gleichend, beim Heben Luft durch das Bodenventil ansaugt und beim Senken dieselbe durch das in ihr befindliche (Kugel-) Ventil nach oben preßt, wo die Luft mittelst der durchlöcherten Stößelscheibe fein in der Sahne (oder Milch) vertheilt wird."

10) Bailey's Butterfaß[2]). Durch einen einarmigen Hebel, welcher an einer seitlich vom äußeren Rande des Bodens des Holzfasses ausgehenden Eisenstange befestigt ist, kann ein hölzerner Stößer in Bewegung gesetzt werden. An letzterem befinden sich unten ziemlich nahe über einander zwei mit Oeffnungen versehene Scheiben aus Holz, von denen die untere mit der oberen durch Stäbchen derartig verbunden ist, daß sie sich während des Arbeitens um ein Kleines heben und senken kann. Beim Niederdrücken des Stößers legt sie sich an die obere Scheibe in solcher Weise an, daß sich sämmtliche Löcher beider Scheiben schließen, und beim Aufziehen fällt sie herab und läßt nun den Rahm oder die Milch durch die Oeffnungen strömen. Außerdem ist an dem Stößer über den beiden erwähnten Scheiben noch eine dritte angebracht, welche sich beim Buttern auf und ab bewegt und die Strömung sowie den Druck in der Flüssigkeit reguliren soll. Die beschriebene Einrichtung ist wohl gemeint, aber ziemlich complicirt und daher unpraktisch.

11) Cater's Butterfaß[3]). (Böttger schreibt „Cater", während Martiny[4]), obwohl er das Böttger'sche Buch citirt, „Carter" schreibt.) In einer geräumigen „krugförmigen" Tonne, in welcher man 30 bis 50 Kilogramm Butter auf ein Mal ausbuttern kann, bewegt sich als Stößer ein hölzernes Rad mit zehn Speichen an einer Stange auf und ab. Mittelst eines langen hölzernen Hebels ist es durch eine doppelt gekniete Bleuelstange mit einem System von Zahnrädern und einem Schwungrade verbunden. An dem unteren größeren Zahnrade ist eine Kurbel angebracht, durch welche eine Person die ganze Maschine regieren kann.

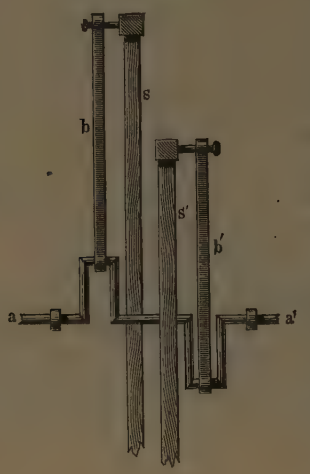
12) Sayre's Butterfaß[5]). Zwei in Führungen dicht neben einander laufende unten mit durchlöcherten horizontal stehenden Brettern versehene Stößer *s* und *s'* (Fig. 83 a. f. S.) werden durch Bleuelstangen *b* und *b'* vermittelst einer Krummzapfenwelle *aa* in dem conischen Holzfasse derartig bewegt, daß der eine Stempel aufwärts und der andere abwärts geht.

---

[1]) Nobbe, Die landwirthsch. Versuchs-Stationen 1867 IX, S. 286; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 101, Abbildung. — [2]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc. Stuttgart 1868, S. 131, Abbildung. — [3]) Böttger, S. 128. — [4]) Martiny II, S. 95. — [5]) Löbe, Illustr. Landwirthsch. Zeit. 1866, Nr. 4, S. 36, Abbildung; Böttger, S. 131, Abbildung; Martiny II, S. 97.

13) Drummond's Butterfaß[1]), in England erfunden, conisch, relativ weit und wenig hoch, ganz von Holz, deshalb „Anti-metallic-Churn" genannt.

Fig. 83.



Zwei Stempel werden durch die gleiche Vorrichtung, wie bei dem sogleich unter Nr. 14 zu beschreibenden Butterfaß von Rennes, in entgegengesetzter Richtung auf und ab bewegt. Das Faß ist durch eine durchlöcherte Scheidewand in zwei Hälften für die beiden Stempel getheilt. Da der Hub für die beiden Stößer entschieden zu gering ist, so arbeitet diese Maschine nicht gut und fand nur wenig Verwendung in der Praxis. Böttger spricht bei der Beschreibung dieses Butterfasses fälschlicherweise von „drei" Stempeln.

14) Rennes's Butterfaß[2]), ebenfalls doppeltwirkend, wie das Butterfaß von Sayre und Drummond, Fig. 84. An einer um eine feststehende Axe drehbaren Scheibe *t*, deren Rand eine Vertiefung hat, sind oben und diametral entgegengesetzt unten je zwei Stricke befestigt. Die unteren Stricke legen sich zu beiden Seiten an die Scheibe an und laufen, durch die Vertiefung des Scheibenrandes vor dem Abgleiten geschützt, zu den oberen Enden der beiden Stößer *s, s*; die oberen Stricke laufen in derselben Weise gegen unten. Das aus Zinn oder Zink gefertigte Faß *a, a* ist durch eine siebartig durchlöcherte Wand *b, b* in zwei Theile geschieden und kann in ein hölzernes oder metallenes Wasserbad *c, c* gestellt werden. Oben am Faß befindet sich eine Oeffnung zum Einbringen des Butterungsmateriales und unten eine solche *v* zum Ablassen der Buttermilch. Dreht man das Kurbelrad *r* vermittelst der Handhabe *h*, so macht die Verbindungsstange *d* eine hin und her gehende Bewegung, durch welche die Stößer abwechselnd emporgehoben und hinabgestoßen werden. Die Scheibe *t* und das Rad *r* sind an dem Holzgestell *g* befestigt. — Veraltet.

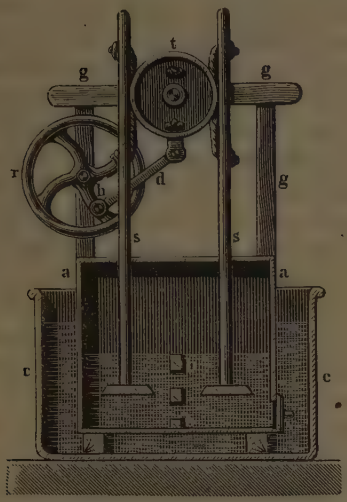
15) Lewi's oscillirendes Stoßbutterfaß[3]), in welchem das Butterungsmaterial gleichzeitig gestoßen und geschüttelt wird. Das viereckige Holzfaß ist in einem festen Holzgestell an zwei senkrechten Latten aufgehängt, welche einen beweglichen mit dem Stößer verbundenen Doppelrahmen tragen. Schwingt man das Faß vermittelst einer unten an demselben angebrachten Stange hin und her, so nimmt zugleich der Stößer unter der Wirkung des erwähnten Doppelrahmens eine auf und ab gehende Bewegung an.

---

[1]) Hamm, Die landwirthsch. Geräthe u. Maschinen Englands. Braunschweig 1856, S. 897, Abbildung; Martiny II, S. 96, Abbildung; Böttger, S. 128. — [2]) Muspratt, Encyklopädie ꝛc. Bd. I, frei bearbeitet von Stohmann u. Gerding, Braunschweig 1856, S. 936, Abbildung. — [3]) v. Salviati, Ann. d. Landwirthsch. Wochenblatt 1864, S. 344; Böttger, Der rat. Betr. d. Milchw. ꝛc. Stuttgart 1868, S. 132, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 120, Abbildung.

16) Wilson's Butterfaß [1]). Die conische hölzerne Tonne ist beweglich in einem großen Holzgestell aufgehängt, der Stößer erhält durch ein am Faß angebrachtes Joch eine Führung und ist oben mit der am Schwungrade befestigten Kurbel beweglich verbunden. Dreht sich das Rad mit der Kurbel, so wird hierdurch der Stempel auf und ab getrieben und zugleich erhält das Butterfaß eine oscillirende Bewegung. Die ganze Maschinerie wird durch eine sehr starke Stahlfeder ähnlich wie eine Uhr getrieben. Lewi's und Wilson's Butterfässer sind ganz hübsche Spielereien.

Fig. 84.



Von sämmtlichen Stoßbutterfässern sind das gewöhnliche allbekannte Stoßbutterfaß Nr. 1 und das Gussander'sche Butterfaß Nr. 5 die empfehlenswerthesten.

B. Rollbutterfässer.

Das Faß der Rollbutterfässer ist immer von Holz, entweder cylinder- oder tonnen- oder kastenförmig und theils um seine Hauptaxe, theils um eine schiefliegende Axe vermittelst einer Kurbel drehbar und ruht auf einem Bocke. Die zum Einbringen des Butterungsmateriales und zum Herausnehmen der Butter bestimmte Oeffnung muß einen festen Verschluß haben und neben dieser Oeffnung muß das Faß, wenn nicht etwa unter erhöhtem Luftdrucke gebuttert werden soll, mit einer durch einen Stöpsel verschließbaren Oeffnung, welche der gespannten Luft den Austritt gestattet, mit einem „Luftloch" oder mit einem Federventil versehen sein. Ist ein Ventil vorhanden, so hat das Faß in der Regel noch eine besondere verschließbare Oeffnung zum Ablassen der Buttermilch oder des Spülwassers. Findet sich jedoch kein Ventil vor, so kann das Luftloch zugleich zum Ablassen der Buttermilch verwendet werden. Diejenigen Fässer, bei welchen die Welle nicht durch das Innere des Fasses geht, sondern die sich um zwei außen an den Böden befestigte Zapfen drehen, verdienen vor den Fässern mit durchgehender Welle der leichter zu bewerkstelligenden Reinigung wegen den Vorzug. Da sich ein fester und sicherer Verschluß des Fasses im Allgemeinen leichter herstellen läßt,

[1]) Böttger, S. 136, Abbildung; Martiny, II, S. 120, Abbildung.

wenn der Deckel kleiner ist, so leiden die Rollbutterfässer meistens an dem Uebelstande, daß das Herausnehmen der Butter und das Reinigen des Fasses unbequem ist, weil die Oeffnung verhältnißmäßig zu geringe Dimensionen hat. Eine vollständige gründliche Auslüftung ist selbst bei den best construirten Rollbutterfässern kaum möglich. Die meisten Rollbutterfässer sind im Innern zur Vermehrung der Reibung mit Schlagleisten versehen, welche entweder auf den Faßdauben festsitzen, oder, was viel zweckmäßiger ist, zum Herausnehmen eingerichtet sind. Eine Construction, die sowohl für Rollbutterfässer, als auch für Schlagbutterfässer Verwendung finden kann, ließ sich 1861 A. V. Newton[1]) für England patentiren. Die Eigenthümlichkeit derselben besteht in der Gestalt der Faßdauben, die zum Theil gewöhnlicher Art, zum Theil aber an der einen Kante erheblich dicker, als an der anderen und innen bogenförmig abgerundet sind. Hierdurch soll während des Butterns in der Flüssigkeit ein Rückprall oder Wirbel entstehen, welcher das Buttern „wesentlich" erleichtert. Meines Wissens hat diese von Newton vorgeschlagene Einrichtung der Fässer, durch welche die letzteren, abgesehen davon, daß sie das Reinigen erschwert, vertheuert werden, in der Praxis keinen Eingang gefunden. Viele Rollbutterfässer haben eine Stellvorrichtung, die es ermöglicht, das Faß in einer bestimmten Lage festzuhalten.

Die Rollbutterfässer, namentlich die der einfachsten Art, sind sehr verbreitet und in manchen Gegenden noch ausschließlich im Gebrauch. Für Wirthschaften von nicht zu großer Ausdehnung sind sie auch wirklich recht bequem, da sie sämmtlich die sehr schätzenswerthe Eigenschaft besitzen, daß sich verschieden große Quantitäten des Butterungsmateriales sehr gut in einem und demselben Fasse ausbuttern lassen. Da jedoch bei der Drehung des Fasses stets dessen ganzer Inhalt mit bewegt und gehoben werden muß, so werden sie bei größeren Quantitäten des Butterungsmateriales schwerfällig und eignen sich nicht wohl für den Großbetrieb. Ein Thermometer zur Controlirung des Ganges der Temperatur während des Butterns ist umständlich anzubringen und zu beobachten, ebenso ist es nicht gerade vortheilhaft und bequem, während der ersten Zeit der Arbeit wiederholt still zu halten und den Stöpsel am Luftloch zu lösen. Das Drehen darf nie so rasch ausgeführt werden, daß die Flüssigkeit im Innern durch die Centrifugalkraft an den Wänden größtentheils festgehalten wird und die volle Rotation mitmacht; es muß vielmehr das gehobene Butterungsmaterial Zeit finden, immer wieder zurück nach der momentan tiefsten Stelle des Fasses zu fallen. Die Anzahl der Umdrehungen in der Minute wird zu 30 bis 110, im Mittel also zu 70, angegeben.

Im Anschluß an die Rollbutterfässer werde ich, als im Principe ähnlich, die Wiegenbutterfässer beschreiben.

17) Das gewöhnliche Mühlstein- oder Scheibenbutterfaß, welches namentlich in der Schweiz, in Oesterreich und in Bayern noch vielfach gebraucht wird, ist aus weichem Holze gearbeitet und mit Reifen aus Holz oder Metall beschlagen. Den Verschluß bildet ein durch Eisenspange und Haken befestigter Deckel aus hartem Holze mit darunter gelegtem Leinwandlappen. In neuerer

[1]) Rep. of patent-invent. Febr. 1861 p. 91; Polyt. Centralbl. 1861, S. 610.

Zeit hat man den Deckel mit dem einfachen Lefeldt'schen Patentverschluß (siehe unter Nr. 18, Figuren 85, 86 und 87) versehen. Gegenüber der Oeffnung befindet sich das durch einen Holzstöpsel verschließbare Luftloch. Die schlechteste Construction dieser Fässer ist diejenige, bei welcher die Welle durch das Faß geht und im Innern feststehende mit Löchern versehene Schlagbretter angebracht sind. Schon etwas besser ist es, wenn das Faß bei durchgehender Welle nur ein durchlöchertes herausnehmbares Schlagbrett von der Länge des Faßdurchmessers besitzt, welches einerseits durch eine Rinne im Deckel und andererseits durch zwei innen angebrachte und der Oeffnung diametral gegenüber liegende Holzklötzchen festgehalten wird. Verhältnißmäßig am besten ist es, wenn bei letzterer Einrichtung auch die Welle nicht mehr durch das Faß geht. Zuweilen läßt man das Faß auf Antifrictionsrollen laufen und versieht es, wenn es sehr groß ist, beiderseits mit einer Kurbel. Das Zapfenlager bringt man auf einem Holzbock an oder auf zwei parallelen oben und unten durch Querhölzer verbundenen Balken, die schräg gegen die Wand des Butterungsraumes gelehnt werden. Trotzdem dieses Butterfaß keine unbefriedigende Butterausbeute giebt, nicht langsamer, als die meisten anderen gebräuchlichen Fässer arbeitet und einfach, dauerhaft und billig ist, muß doch der Stab über dasselbe gebrochen werden, indem es geradezu unmöglich ist, dasselbe, selbst wenn einige Dauben zum Herausnehmen eingerichtet sind, mit der nöthigen Gründlichkeit zu reinigen und auszulüften. Ich habe wohl Hunderte von derartigen Fässern gesehen, aber darunter keines getroffen, welches nicht nach dem Scheuern trotz aller dabei aufgebotenen Sorgfalt, einen üblen Geruch sehr deutlich hätte wahrnehmen lassen.

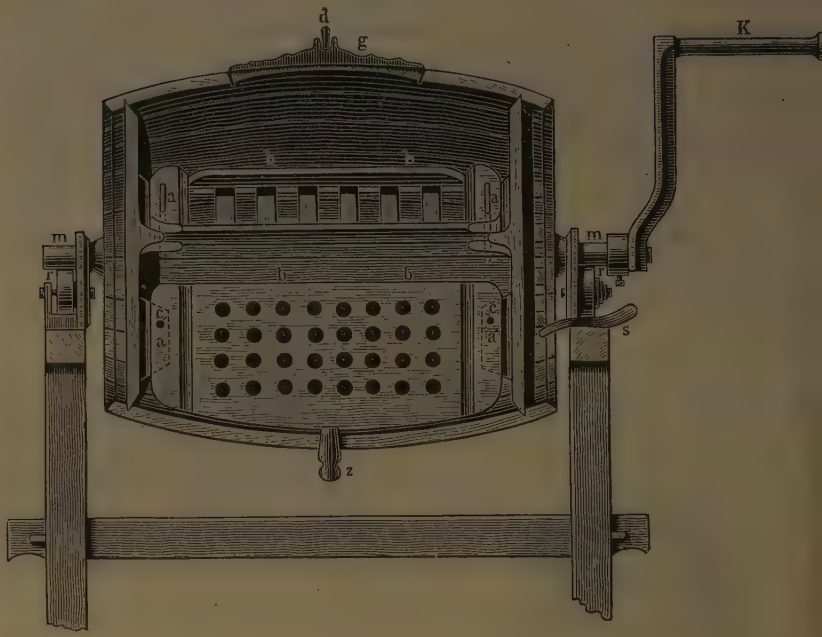
18) Lefeldt's Butterfaß. Dieses, wie Perels[1]) angiebt, von William Waide in Leeds erfundene, jedoch von Lefeldt in Schöningen bei Braunschweig mehrfach verbesserte und nun allgemein unter dem angeführten Namen bekannte Butterfaß hat mit dem älteren Tinkler'schen Butterfaß (siehe unter Nr. 19) sowie mit den in Frankreich, besonders in der Normandie, gebrauchten Rollbutterfässern in vieler Beziehung sehr große Aehnlichkeit. Meines Wissens wurde dasselbe zum ersten Male im Jahre 1866 zu Helmstedt in Braunschweig prämiirt, und bis zum gegenwärtigen Augenblicke hat es auf verschiedenen Ausstellungen schon über 30 Prämien erhalten. Seit 1866 hat Herr Lefeldt viele Verbesserungen an seiner Maschine angebracht, so daß sie gegenwärtig, was Solidität und Einfachheit der Construction anbelangt,

Fig. 85.

[1]) Emil Perels, Rathgeber bei Wahl und Gebrauch landwirthsch. Geräthe und Maschinen (Thaer, Bibliothek) III. Aufl. Berlin 1872, S. 191.

einen gewissen Grad von Vollkommenheit erreicht hat. Fig. 85 (a. v. S.) zeigt dieselbe in ihrer jetzigen Gestaltung mit dem eigenthümlichen „Patentverschluß", dem Luftfederventil neben demselben, der Kurbel und der einfachen Stellvorrichtung. Größere Fässer sind mit einem Schwungrade und beiderseits mit einer Kurbel versehen. Das ganze Faß ist aus Eichenholz sauber gearbeitet, außen braun gebeizt, mit eisernen, schwarz angestrichenen Reifen beschlagen und trägt an dem der Kurbel gegenüber liegenden Boden außen an passender Stelle eine eiserne Platte, durch welche dem eisernen Deckel das Gleichgewicht gehalten wird. Fig. 86 zeigt den Längs- und Fig. 87 den Querdurchschnitt. Außen an den beiden Böden ist je

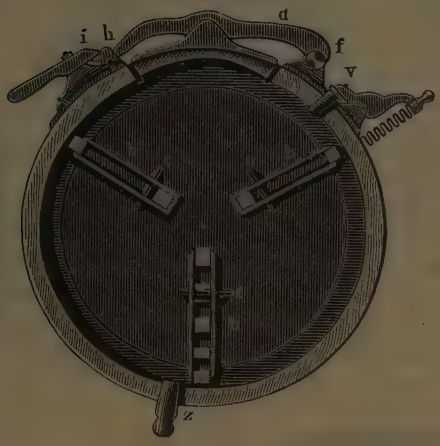
Fig. 86.



ein kreuzförmiges Eisenstück angeschraubt, von welchem ein kurzes auf Antifrictionsrollen *r* laufendes Wellenstück *m* ausgeht. An einem dieser Wellenstücke ist die Kurbel *K* befestigt, und auf der Seite, auf welcher die Kurbel liegt, befindet sich auch die Stellvorrichtung *s*. Die durch den Zapfen *z* verschließbare Oeffnung dient zum Ablassen der Buttermilch und des Waschwassers. Bei *v* (Fig. 87) ist das Ventil, welches durch einen Druck mit der Hand geöffnet wird, sichtbar. Im Innern des Fasses sind an jedem der beiden Böden in gleichen gegenseitigen Abständen je drei Paare von Holzkloben angebracht, zwischen welche die drei herausnehmbaren hölzernen Schlagflügel *b* eingeschoben werden. Diese Flügel, von denen zwei leiterförmig sind, während der dritte mit Löchern versehen ist, werden durch Holzstifte *c* festgehalten. Die nach innen sich conisch verengende ovale Faßöffnung wird durch eine genau passende unten mit Holz belegte Eisenplatte

mittelst eines in den Rand des Holzbeleges eingespannten und herausnehmbaren Kautschukringes dicht verschlossen. Ein eiserner Bügel *d*, welcher auf der einen Seite durch einen eisernen Stift bei *f* gehalten wird, und bei *g* in einer gabelförmigen Erhöhung des Deckels liegt, kann durch einen drehbaren Keilverschluß *i*, einen Hebel mit Schraubengang, fest angedrückt werden. Bei *h* ruht der Bügel *d* in einer zweiten gabelförmigen am Faß befestigten Erhöhung.

Fig. 87.



Die ganze Maschine bietet in der That viele Vortheile: Der Verschluß ist sehr einfach, der ganze Deckel sammt Bügel läßt sich abnehmen, nach Entfernung zweier Flügel und nach Ablauf der Buttermilch kann die Butter, wenn dies überhaupt geschehen soll, im Faß gewaschen, und nachdem auch der letzte Flügel entfernt wurde, das ganze Innere gründlich gereinigt werden; die herausgenommenen Flügel lassen sich vollständig trocknen und gut lüften und die Welle geht nicht durch das Faß. In Folge dieser Vorzüge hat diese Maschine in ganz Deutschland, besonders seit dem Jahre 1872, sehr rasche Verbreitung gefunden und ist vielfach an die Stelle des unter Nr. 17 beschriebenen Mühlsteinbutterfasses getreten. Der einzige wesentliche Mangel, den diese Maschine noch besitzt, besteht darin, daß die Oeffnung verhältnißmäßig zu klein ist, wodurch das Reinigen und das Auslüften des Fasses einigermaßen erschwert wird. Das Lefeldt'sche Butterfaß soll beim Rahmbuttern in der Minute 40 bis 60 Umdrehungen machen und soll der Rahm im Winter beim Einfüllen 17·5 bis 20° und im Sommer etwa 15° C. warm sein. Das Faß darf höchstens bis zur Hälfte mit dem Butterungsmateriale gefüllt werden; je weniger Material man verarbeitet, desto leichter und schneller soll man, bis zu einer gewissen Grenze herab, Butter erhalten. Beim Milchbuttern muß rascher gearbeitet werden.

Die Dimensionen dieses Butterfasses Nr. I. (Preis 65 Mark), sowie des Fasses Nr. III. (Preis 100 Mark) sind folgende:

	I.	III.
Größter Durchmesser, bei der Oeffnung gemessen .	47 cm	63 cm
Breite von einem Boden zum anderen	50 „	79 „
Oeffnung { Länge	27 „	30 „
Oeffnung { Breite	15·5 „	20 „

Die Preise der verschiedenen Größen stellen sich gegenwärtig wie folgt:

Nr.	00	verbuttert	bis	20	Liter	55	Mark
„	0	„	„	35	„	60	„
„	I	„	„	50	„	65	„
„	II	„	„	75	„	75	„
„	III	„	„	100	„	100	„
„	IV	„	„	150	„	125	„
„	V	„	„	150	„	150	„
„	VI	„	„	200	„	200	„
„	VII	„	„	300	„	250	„

für Handbetrieb.

für Kraftbetrieb.

Für die zum Betrieb durch Pferde-, Dampf- oder Wasserkraft eingerichtete Maschinen beträgt der Preis des nöthigen Schwungrades noch besonders 30 M.

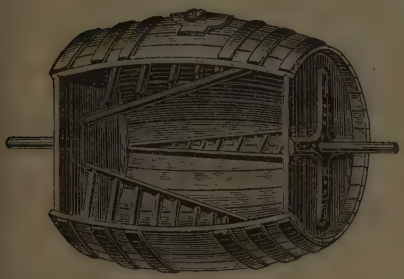
19) Tinkler's Butterfaß, R. Tinkler's Patent Prize Barrel Churn fabricirt von R. Tinkler zu Penrith in der englischen Grafschaft Cumberland scheint nach dem Verzeichniß der Prämien, welche es schon erhielt, seit Anfang der fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts in England gebraucht zu werden. Neuerdings versucht es Eduard Ahlborn in Hildesheim, diesem Butterfaß in Deutschland Eingang zu verschaffen. Dasselbe besteht, wie Fig. 88 zeigt, aus einer m

Fig. 88.

sechs Eisen- oder Messingreifen beschlagenen Tonne von Eichenholz, welche beide seits in der Mitte der Böden ein kurzes auf Antifrictionsrollen laufendes m einer Kurbel versehenes eisernes Wellenstück trägt. Der ovale die verhältnißmäß enge Oeffnung verschließende Deckel wird durch eine gepreßte Blechplatte, an welc zur Dichtung eine Kautschukplatte genietet ist, gebildet und durch eine starke üb die ganze Oeffnung hinlaufende Schiene aus Gußstahl vermittelst zweier Hak geschlossen. Neben dem Deckel ist ein Ventil und unten eine durch einen Stöp verschließbare Oeffnung zum Ablassen der Buttermilch angebracht. Durch ei an der einen Seite angebrachte Stellvorrichtung kann die Tonne mit der Oe nung nach oben festgestellt werden und ein Theil des vorderen Querbalkens dem die Tonne tragenden Holzgestell läßt sich zum Behuf des Unterstellens ein die Buttermilch oder das Waschwasser aufnehmenden Gefäßes nach auswärts au

schlagen. Im Innern sind, wie dies die Fig. 89 zeigt, in gleichen Entfernungen vier sogenannte „Napier-Schläger", Flügel, welche sich nach der einen Seite hin verschmälern, und je acht viereckige Stäbe von ungleicher Länge haben, derartig befestigt, daß der niedrigere Theil des einen Schlägers dem höheren des nächstfolgenden gegenüber steht.

Fig. 89.



Das Tinkler'sche Butterfaß ist in allen seinen Theilen vorzüglich sauber, schön und solid gearbeitet. Dem Lefeldt'schen steht es dadurch nach, daß sich die Schläger nicht herausnehmen lassen.

Eduard Ahlborn verkauft derartige Butterfässer frei von Hildesheim ab zu folgenden Preisen:

0 A	verbuttert	1	bis	18	Liter	Flüssigkeit	und kostet	96	Mark
1 B	„	2	„	24	„	„	„ „	108	„
2 C	„	2	„	32	„	„	„ „	120	„
3 D	„	4	„	45	„	„	„ „	132	„
4 E	„	4	„	70	„	„	„ „	144	„
5 F	„	4	„	90	„	„	„ „	156	„
6 G	„	4	„	120	„	„	„ „	168	„
7 H	„	12	„	150	„	„	„ „	180	„
8 I	„	12	„	180	„	„	„ „	192	„

Nach der dem Preiscourant beigegebenen Gebrauchsanweisung soll der Rahm bei 12·5 bis 15°C. verbuttert werden und soll das Faß nicht mehr als 35 Umdrehungen per Minute machen.

20) Olivier's Butterfaß[1]). Dasselbe soll in Frankreich sehr verbreitet sein. Es besteht aus einer großen hölzernen Tonne, in der bis zu 100 Pfd. Butter aus Rahm ausgebuttert werden können und die für Hand- und Kraftbetrieb zugleich eingerichtet ist. Eine einfache Hemmvorrichtung ermöglicht es, beim Kraftbetrieb, das Faß rasch zum Stillstand zu bringen, ohne daß die Kraft aufhört zu wirken. An dem einen Faßboden sind zwei Glasscheiben eingesetzt, durch welche man den Verlauf der Butterausscheidung beobachten kann. Ueber die innere Einrichtung dieses Butterfasses finde ich nur die eine Angabe, daß die Einfügung der Dauben in die beiden Faßböden von eigenthümlicher Art sein soll.

21) Das Butterfaß der Normandie[2]). Nach Pouriau's Beschreibung besteht dasselbe aus einer hölzernen Tonne, deren Länge gewöhnlich einen Meter und deren größter Durchmesser 0·8 Meter beträgt. Die Axenwelle geht

---

[1]) Böttger, Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. ꝛc. Stuttgart 1868, S. 142, Abbildung. — [2]) Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, p. 44, Abbildung.

nicht durch und im Innern befinden sich zwei oder drei gezähnte an den Daub befestigte und mit diesen gleichlaufende nicht herausnehmbare Flügel, die etw 10 Centimeter breit sind. Um die Stöße der Flüssigkeit gegen die Flügel z vermehren, soll man immer eine Zeit lang bald nach der einen, bald nach d anderen Seite herumdrehen. Je nach der Größe wird das Faß durch eine od durch zwei Kurbeln derartig in Bewegung gesetzt, daß es ungefähr 30 bis 35 Um drehungen in der Minute macht. Es ist dieses Butterfaß, welches sich wesentli nicht von dem Olivier'schen Fasse unterscheidet, besonders in der Normandie un in demjenigen Theile Flanderns, in welchem Rahm gebuttert wird, gebräuchli und zwar unter dem Namen Serene (sérène).

Ein ganz ähnliches Butterfaß [1]) ist auch in Poitou und Touraine und den benachbarten Departements im Gebrauche, also in Gegenden, wo man Butte die zu den feinsten französischen Buttersorten gerechnet wird, bereitet.

22) Das Butterfaß von A. Faccioli in Mailand [2]). Dasselbe beste aus einer starken Tonne von Lärchenholz, die auf einem hölzernen, auf zwei Füße ruhenden Gestell liegt und in ihrem Innern mit vier je 6 Centimeter breite Leisten, welche 6 Centimeter von der Wand der Tonne abstehen und in die Böde des Fasses eingestemmt sind, versehen ist. Der Rahm wird durch ein 15 Cent meter weites rundes Loch eingeschüttet, welches mit einem genau in dasselbe passe den Deckel verschlossen wird; der letztere kann mit einer Metallfeder fest ang schraubt werden. Neben dem Deckel befindet sich ein in einer Hülse steckend conisches Ventil von Zink zum Ablassen der gespannten Luft. Die Preise d Fasses sind folgende:

Nr.	Länge des Fasses	Durchmesser an den Enden	Mark
1	97 Centimeter	74 Centimeter	208
2	94 „	66 „	156
3	86 „	65 „	148
4	66 „	51 „	104.

23) Fouju's Butterfaß [3]), verfertigt von Paul Fouju in Triel (Sein et-Oise). Dasselbe ist ziemlich schmal, wie das Mühlsteinbutterfaß, jedoch nic rund, sondern achteckig und hat, wenn ich Pouriau's Beschreibung recht verste einen an der durchgehenden Axenwelle befestigten nach beiden Seiten hin sich e streckenden Schläger mit einer Anzahl kammartig neben einander gestellter se elastischer Stäbe. Beim Umdrehen wird der flüssige Inhalt von den Stäben d Schlägers gepeitscht und erhält zugleich fortwährend von jeder der acht Wan flächen Stöße. Es dient dieses hölzerne Butterfaß, das wie es scheint in kleiner Wirthschaften Frankreichs ziemlich verbreitet ist, zum Verbuttern von Rahm u Milch. Die Anzahl der Umdrehungen soll in der Minute etwa 100 betrage und darf das Faß dabei höchstens halbvoll sein. Ein derartiges Faß, mit welch man etwa 16 Kilogramme Butter auf ein Mal ausbuttern kann, muß von zw Personen getrieben werden und kostet 80 Francs.

---

[1]) Villeroy, Laiterie, beurre et fromages, Paris 1863, p. 179, Abbildu — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 81, S. 925. — [3]) Pouriau, S. 62, Abbildung.

24) Burchard's Butterfaß[1]) (schwedisch). Dies auf einem Holzbock ruhende Holztonne bewegt sich in Zapfen, welche nicht, wie gewöhnlich, im Mittelpunkte der beiden Böden, sondern in der Richtung einer parallel mit den beiden Böden durch den Faßmittelpunkt gehenden Geraden angebracht sind. Das Innere des Fasses ist ganz glatt und ohne Schlagbretter, dagegen werden zum Buttern vier hölzerne Kugeln in das Faß gelegt und wird durch eine Oeffnung des einen als Deckel dienenden hermetisch aufschließenden Bodens Luft vermittelst eines Kautschukgebläses eingepumpt. Es wird also hier bei einer gleichsam kopfüber gehenden Bewegung unter erhöhtem Luftdruck und unter Mitwirkung der erwähnten etwa faustgroßen Holzkugeln gebuttert. Ein im Faßboden eingekittetes Glasstück ermöglicht es, den Butterungsproceß zu beobachten. Das verhältnißmäßig kleine für Rahm- und Milchbuttern bestimmte Faß soll mindestens zu ein Drittel und höchstens zur Hälfte gefüllt sein. Für Rahm wird die Butterungstemperatur zu 16° C. und die Zahl der Umdrehungen in der Minute zu etwa 75 angegeben.

25) Bullard's Schwingbutterfaß. Dasselbe ist, wie in der Milchzeitung[2]) erwähnt wird, in Amerika im Gebrauche. Ueber die Einrichtungen dieses Fasses fehlen alle näheren Angaben.

26) Tindall's Butterfaß[3]), von L. Tindall zu Scarborough in England construirt. Ein Tonnenbutterfaß, bei welchem die Rotation nicht um eine durch die Mittelpunkte der beiden Böden, sondern vielmehr um eine schief durch das Faß laufende und die Peripherie der beiden Böden schneidende Linie vor sich geht, so daß sich beim Buttern die beiden Faßböden abwechselnd heben und senken und der Inhalt fortwährend von einer Seite der Tonne zur anderen geschleudert wird. An dem einen Wellenzapfen ist eine Kurbel, an dem anderen ein Schwungrad und im Innern eine gegitterte Scheidewand, welche die Reibung in der zu verbutternden Masse vermehrt, angebracht. Der Erfinder bezeichnet die Wirkung dieses seines Butterfasses als eine „Differentialwirkung".

27) Amerikanisches Kastenbutterfaß[4]) (Box Churn), in Vermont, Californien und den nordwestlichen Staaten von Nordamerika verbreitet und wegen seiner Einfachheit und der bequemen Handhabung sehr beliebt. Das Faß wird durch einen viereckigen innen völlig glattwandigen Kasten gebildet, der an zwei einander diagonal gegenüber liegenden Ecken aufgehängt und durch eine Kurbel drehbar ist, siehe Fig. 90 (a. f. S.). Ein derartiges Butterfaß, in welchem 20 bis 30 Kilogramme Butter aus Rahm ausgebuttert werden können, mißt nach allen Richtungen im Lichten etwa 61 Centimeter und die Zahl der Umdrehungen in der Minute wird auf 60 angegeben.

28) Midelot's Butterfaß scheint mit dem soeben erwähnten große Aehn-

---

[1]) Alex. Müller, Berättelse öfver verksamheten vid Kongl. Landtbruks-Akademiens försöksfält etc. under åren 1862 och 1863, Stockholm 1865, p. 76, Abbildung; Nobbe, Die Landwirthsch. Vers.-Stat. IX, 1867, S. 286; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 118, Abbildung. — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 87, S. 974. — [3]) Dingler, Polyt. Journ. 1854, **133**, S. 57, aus Practical Mechanics Journal, Mai 1854, S. 44; Hamm, Die landw. Geräthe und Maschinen Englands, Braunschweig 1856, S. 900, Abbildung; Martiny II, S. 117, Abbildung. — [4]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 544, Abbildung.

lichkeit zu haben. Die oberflächliche Beschreibung, welche Löbe[1]) von demselben giebt, lautet wie folgt: „Das Midelot'sche Butterfaß, viereckig, hat die Eigen-

Fig. 90.

thümlichkeit, daß es mittelst eines äußeren Räderwerkes mit Schnelligkeit bewegt wird. Der Rahm stürzt durch die Umdrehung des Kastens von Ecke zu Ecke und soll stärker geschlagen werden, als bei den cylinder- und tonnenförmigen Butterfässern. Das Verhältniß der Länge zur Weite des Kastens ist 50 zu 33. Dieses Butterfaß soll sehr dauerhaft sein, reinlich erhalten werden können und in kürzerer Zeit Butter liefern, als die runden mit Flügeln versehenen Buttertonnen."

29) Das Butterfaß von Thomas und Taylor in Manchester[2]), ausgestellt bei der internationalen Molkerei-Ausstellung zu Frankfurt am Main im December 1875. Dieses ebenfalls „excentrisch" aufgehängte Faß hat die Gestalt eines sechsseitigen Prismas, so daß Grund- und Deckfläche Sechsecke darstellen und ist aus Holz angefertigt. Die beiden eben erwähnten Flächen des Prismas sind mit sechseckigen Eisenplatten belegt, welche in der Nähe ihres Umfanges die beiden Drehungszapfen tragen und zwar so, daß die Drehungsaxe schief durch das Innere des Fasses geht. Die in einer der Seitenflächen liegende Oeffnung des Fasses ist verhältnißmäßig groß, oval und wird durch einen Holzdeckel und einen mittelst Flügelschraube anzutreibenden Querriegel verschlossen. Um den inneren Vorsprung dieses Deckels liegt ein leicht abnehmbarer Gummiring. Im Inneren befinden sich keine Schlagleisten, dagegen tragen die viereckigen Seitenwände mit Ausnahme der Wand, in welcher die Oeffnung liegt, und der dieser gegenüberstehenden Wand, je drei abgerundete Zapfen, so daß sich deren im Ganzen zwölf vorfinden. Die Drehungszapfen ruhen auf Antifrictionsrollen, und das Eisengestell, welches eine leichte, sehr gefällige Form besitzt, steht auf Rollen. Das zu

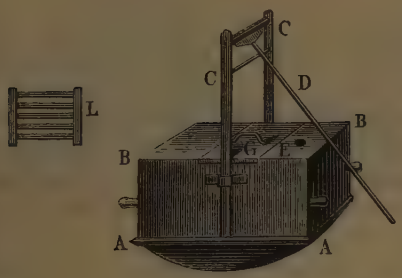
[1]) Löbe, Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange, Leipzig 1851, S. 58. —
[2]) Vergleiche Schweizerische Landwirthsch. Zeitschrift IV. Jahrgang 1876, S. 91.

Frankfurt am Main ausgestellte Exemplar, dessen Faß einen Rauminhalt von 70 bis 80 Litern haben mochte, war in allen seinen Theilen sehr solid und schön gearbeitet.

30) Das Wiegenbutterfaß aus Wales, früher auch in der Grafschaft Aberdeen und in Amerika gebräuchlich und von Sinclair schon im Jahre 1820 beschrieben, Fig. 91 [1]). Dasselbe besteht aus einem viereckigen Holzkasten *B* mit einem muldenförmigen als Wiegenkörper dienenden Untergestell. Zwischen den beiden senkrechten unten an einem Rahmen *A* befestigten Pfosten *C* ist die Stange *D*, durch welche die Bewegung hervorgebracht wird, drehbar eingefügt. Bei *G* befindet sich der Deckel, bei *E* das Luftloch, und im Inneren sind zwei leiterförmige Gitter, deren eines bei *L* abgebildet ist, angebracht.

31) Eberding's Wiegenbutterfaß. Als selbstständiger Erfinder dieses Butterfasses wird im Jahre 1835 der Böttcher Eberding zu Niclasdorf in Oesterreichisch-Schlesien genannt. Wie Martiny [2]) angiebt, weicht dasselbe in seiner Construction entweder nur wenig von dem unter Nr. 30 beschriebenen Butterfaß ab, oder es ist identisch mit dem folgenden.

Fig. 91.



32) Das Wiegenbutterfaß von Weiße [3]) in Dresden, früher in der sächsischen und preußischen Oberlausitz vielfach im Gebrauch, unterscheidet sich durchaus nicht wesentlich von dem Wiegenbutterfaß aus Wales. Es wird nicht, wie letzteres, vermittelst eines Stabes, sondern durch vier nahe am oberen Rande des viereckigen Holzkastens angebrachte Handhaben bewegt.

33) Das französische Wiegenbutterfaß. Eine nicht ganz deutliche Beschreibung und eine eben so wenig deutliche Zeichnung dieses Butterfasses giebt Pouriau [4]). Es bildet dasselbe gewissermaßen eine Combination eines Schlagbutterfasses mit stehender Welle und eines Wiegenbutterfasses und besteht aus einem eichenen mit Reifen beschlagenen unten 1·05 bis 1·10 Meter und oben 0·8 Meter im Durchmesser haltenden 0·6 Meter hohen conischen Fasse, welches auf einer kreisrunden unten kugelförmig gewölbten und oben ebenen Unterlage steht. Aus dieser Unterlage erhebt sich an einer nahe dem Rande gelegenen Stelle ein senkrechter Holzpfahl, dessen oberes Ende durch ein Seil mit dem mitten durch die Tonne gehenden senkrechten Drehwerk verbunden ist. Das Drehwerk besteht aus einer Welle, an welcher unten zwei mit vielen Löchern versehene

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 120, Abbildung; D. A. Birio, Die Landwirthsch. Techn., übersetzt von Th. Mögling, I. Thl. Stuttgart 1846, S. 67, Abbildung. — [2]) Martiny II, S. 120. — [3]) Löbe, Encyklopädie d. Landwirthsch. Leipzig 1851, Bd. III, S. 569; Löbe, Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange, Leipzig 1851, S. 38, Abbildung; Martiny II, S. 120, Abbildung. — [4]) Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, p. 46, Abbildung.

einander gegenüberstehende Flügel angebracht sind. Ist das Faß gefüllt und soll das Buttern beginnen, so setzt ein Mann den einen Fuß auf den Rand des Wiegenbrettes, ergreift mit der Hand den oberen Theil des erwähnten Pfahles und wiegt auf diese Weise das Faß hin und her. Durch die Bewegung des Inhaltes werden die Flügel des Drehwerkes hin und her getrieben. Nach Lefour's Angaben war dieses „tourniquet" genannte Faß noch im Jahre 1856 in denjenigen Theilen Flanderns, in welchen man die Milch verbutterte, das am häufigsten verwendete. Als passendste Temperatur werden 18 bis 20° C. angegeben, und das Buttern der Milch soll eine bis zwei Stunden in Anspruch nehmen.

In einigen Wirthschaften benutzt man das gleiche Faß, aber ohne Wiege und mit nur einem Flügel am Drehwerk und setzt letzteres durch ein passendes Getriebe in Bewegung.

Unter den Rollbutterfässern halte ich für die drei besten: das Lefeldt'sche Butterfaß, das amerikanische Kastenbutterfaß und das Butterfaß von Thomas und Taylor.

C. Schlagbutterfässer mit liegender Welle.

Die allermeisten bis jetzt bekannt gewordenen derartigen Fässer dienen zum Rahmbuttern und haben kleinere Dimensionen, nur einzelne, wie z. B. das neue Regenwalder Butterfaß, sind zum Milchbuttern und für den Großbetrieb bestimmt. Auch unter diesen Butterfässern finden wir viele solche, die schon sehr alt und jetzt noch ziemlich verbreitet sind. Die liegende das Schlagwerk tragende Axe kann bei allen besser construirten Fässern herausgenommen werden. Als Material für das Faß werden Holz, Weißblech und starkes Eisenblech benutzt; die Metallfässer umgiebt man vielfach mit einem Wasserbade. Eine Schwierigkeit, mit der man bei der Construction derartiger Fässer zu kämpfen hat, und die nicht immer in befriedigender Weise überwunden wird, besteht darin, der Welle eine leichte Bewegung zu ermöglichen und trotzdem die runden Löcher der Faßwand, in denen sie läuft, so dicht zu machen, daß während des Butterns hier ein Austritt des Butterungsmateriales in keiner Weise erfolgt. Bei den Fässern aus Weißblech, besonders beim Girard'schen Fasse, müssen die Wände, durch welche die Axe geht, besonders stark gemacht werden, wenn sie auf die Dauer den starken Angriffen, welche sie beim Buttern auszuhalten haben, gut widerstehen sollen. Ein Vorzug dieser Butterfässer besteht darin, daß man die Oeffnung reichlich groß genug machen kann, um das Reinigen und Lüften des Fasses leicht und in sehr vollkommener Weise zu bewerkstelligen. Ein luftdichter Verschluß ist hier nicht nöthig, und haben daher auch nur einzelne derartige Fässer ein besonderes Luftloch. Die Entleerung wird entweder durch Umkippen des Fasses oder durch eine diesem Zwecke eigens dienende unten angebrachte Oeffnung bewirkt. Ein Thermometer anzubringen, wird bei den meisten Constructionen schwer und bei einzelnen sogar unmöglich. Die Zahl der in der Minute nöthigen Umdrehungen der Flügelwelle finde ich zu 75 bis 120, im Mittel also zu etwa 98 angegeben. Daß gerade

diese Art von Butterfässern die verhältnißmäßig reichste Variation von complicirten Einrichtungen darbietet, wird die nun folgende Einzelbeschreibung zeigen.

34) Das alte Cleve'sche Leierbutterfaß[1]), welches Fig. 92 im Durchschnitt zeigt, besteht aus einer ovalen aufrechten Tonne aus Holz, in deren Bauche ein herausnehmbarer ebenfalls ovaler hölzerner Quirl mit vier durchlöcherten Flügeln ohne Spindel, welcher etwas unterhalb der Mitte der Tonne angebracht ist, bewegt werden kann.

35) Das alte Regenwalder Butterfaß ist dem soeben beschriebenen im Ganzen sehr ähnlich.

36) Das alte Flämische Butterfaß besteht, wie Fig. 93 zeigt, aus einer länglichen liegenden Holztonne *T* mit viereckiger Oeffnung, welche beim

Fig. 92.

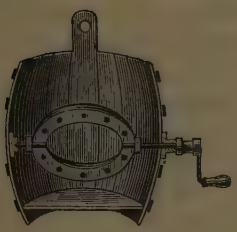
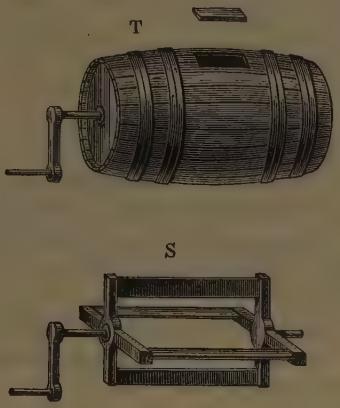


Fig. 93.



Buttern auf ein Holzgestell gesetzt wird. Das hölzerne aus zwei gekreuzten Rahmen bestehende Schlagwerk ohne Spindel ist in der Figur bei *S* besonders dargestellt.

37) Barth's Butterfaß[2]). Das Faß wird durch eine cylindrische Tonne aus Lindenholz mit gefalzten Dauben und einem aufzuschraubenden Deckel gebildet. Ehe man den Deckel vermittelst der starken eisernen Schrauben befestigt, steckt man die mit zwei gekreuzt stehenden Doppelrahmen versehene Schlagwelle, welche einerseits durch ein Loch im Deckel, andererseits durch ein am Boden angebrachtes Lager gehalten wird, ein und versieht die Welle mit der Kurbel. Hierauf legt man das Faß auf einen Holzbock, so daß die Welle in horizontale Lage kommt, gießt den Rahm durch eine in einer der Dauben angebrachte und mit einem Deckel zu verschließenden Oeffnung ein und beginnt zu drehen.

38) Das Cylinder-Butterfaß, welches von Breymann und Filler in Hamburg als amerikanisches Geräthe je nach der Größe zu 15 bis 25 Mark

---

[1]) Bixio, Die landwirthsch. Techn. übersetzt von Th. Mögling I. Theil, Stuttgart 1846, S. 65, Abbildung. — [2]) Löbe, Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange, Leipzig 1851, S. 34, Abbildung.

in den Handel gebracht wird. Das Faß ist ein kurzer liegender mit zwei Eisenreifen beschlagener Holzcylinder, der auf ganz niederen Holzfüßen ruht, oben einen als Einguß dienenden ziemlich großen viereckigen nach unten sich wenig verengenden durch einen Deckel zu verschließenden Aufsatz trägt und ein herausnehmbares mit einfacher Kurbel versehenes aus zwei gekreuzten leiterförmigen Doppelflügeln bestehendes Schlägerwerk besitzt.

39) Das neue altenburgische Butterfaß[1]). Dasselbe ist nach W. Löbe's Angaben von wannenförmiger Gestalt. An der Maschine geht die Axe, an welcher die Flügel angebracht sind, der Länge nach in der halben Höhe derselben durch, wobei die Zapfenlager, in denen sich die Welle bewegt, sehr gut an dieser anliegen müssen, damit der Rahm nicht herausläuft.

40) Das alte Kastenbutterfaß. Dieses früher in sehr vielen kleinen Wirthschaften benutzte Faß besteht aus einem viereckigen sich nach unten verjüngenden Holzkasten, der mit einem Deckel verschlossen wird, und dessen Boden innen muldenförmig gewölbt ist. Mitten in einer Seitenwand befindet sich eine Oeffnung, durch welche man einen viereckigen mit Kurbel versehenen Eisenstab einbringt. Letzteren schiebt man durch den viereckigen Canal eines aus vier durchlöcherten gekreuzt stehenden Flügeln gebildeten Schlägerwerkes.

41) Robinson's Kastenbutterfaß[2]), von Robinson zu Lisburn in der englischen Grafschaft Armagh angefertigt, besteht aus einem Holzkasten, in welchem ein aus Holzrahmen zusammengesetztes Schlägerwerk bewegt wird. Zuweilen stellt man den Kasten auch aus Zink oder Weißblech dar und setzt ihn dann in ein Wasserbad.

Nicht identisch mit diesem Butterfaß ist ein anderes Butterfaß, welches Löbe[3]) ebenfalls als „Robinson'sches" in nichts weniger als klarer Weise beschreibt. Dieses von Löbe an dem angegebenen Orte erwähnte Butterfaß scheint das Rowan'sche Nr. 60 zu sein.

42) Das alte englische Kastenbutterfaß[4]). Das Faß wird durch einen viereckigen etwa 46 Centimeter langen, 28 Centimeter breiten und 51 Centimeter tiefen Kasten aus Buchen-, Ahorn- oder Birkenholz gebildet. Der Boden des Kastens kann eben, oder bogenförmig gebrochen sein. An der herausnehmbaren durch eine einfache Kurbel beweglichen Welle sind zwei senkrecht zu einander stehende leiterförmige Doppelflügel angebracht. Die oben befindliche Oeffnung wird durch einen mit Handhaben versehenen Deckel geschlossen.

43) Th. Wilkinson's Butterfaß[5]) (Improved Pat. Box Churn). Dieses von Wilkinson in London gefertigte Butterfaß besteht aus einem viereckigen Kasten von Lindenholz mit fest aufschließendem Deckel, an welch' letzterem ein

---

[1]) Löbe, Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange, Leipzig 1851, S. 39. — [2]) Morton, Handbuch der Meierei-Wirthschaft, Berlin 1861, S. 83. — [3]) Löbe, Die Milchwirthsch. ꝛc. S. 40. — [4]) H. Stephens, Buch der Land- u. Hauswirthsch., aus dem Englischen der II. Auflage, übersetzt ꝛc. von Schmidlin, II. Bd. Stuttgart 1855, S. 382, Abbildung; Muspratt, Encyklopädie ꝛc. Bd. I, frei bearb. v. Stohmann u. Gerding, Braunschweig 1856, S. 934, Abbildung. — [5]) Hamm, Die landwirthsch. Geräthe u. Maschinen Englands, Braunschweig 1856, S. 901; Abbildung des Schlägerwerkes; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, S. 112, Abbildung wie bei Hamm.

Luftabzug angebracht ist. Das Schlägerwerk wird durch zwei senkrecht zu einander stehende leiterförmige Doppelflügel gebildet. Die eiserne Welle, welche man durch dieses hindurchsteckt, wird außen am Kasten mit Schraubenringen wasserdicht umgeben und mittelst einer Kurbel gedreht.

44) Claës's Butterfaß[1]), von Claës zu Lembeck in Belgien construirt. Das Faß, ein länglich viereckiger Holzkasten mit muldenförmigem Boden und viereckigem ebenen Deckel, ruht derartig in einem Holzgestell, daß es leicht umgekippt und ausgeleert werden kann. Die der Länge nach durchgehende viereckige Welle trägt vier rechtwinklig zu einander gestellte Reihen schmaler Holzstäbe, welche sich beim Buttern zwischen ähnlichen horizontal gestellten und auf einer Leiste oben an einer Längsseite des Kastens befestigten Stäbchen hindurchbewegen.

45) François's Butterfaß[2]), von dem Mechaniker Paul François zu Vitry-le-François (Marne) construirt. Das Faß ist ein mit einem Deckel verschließbarer länglich viereckiger Holzkasten, dessen Horizontalschnitt ein Rechteck und dessen durch die beiden schmalen Seitenflächen gehender Verticalschnitt ein Fünfeck ist, indem der untere Theil der schmalen Seitenflächen nach einwärts springt. Unten an dem kleinen auf einen Tisch zu setzenden Kasten ist ein Rohr zum Ablassen der Buttermilch angebracht. Durch die Mitte der längeren Seitenflächen geht die horizontale zwei gekreuzte S förmige Flügel tragende Welle, die mit einem aus zwei Zahnrädern bestehenden und mit einer Kurbel versehenen Getriebe verbunden ist.

46) Das amerikanische Schlagbutterfaß[3]). Das Faß ist ein viereckiger Holzkasten mit muldenförmig ausgerundetem Boden und flachem Holzdeckel. An der mit einfacher Kurbel versehenen Welle befinden sich zwei gekreuzte leiterförmige Doppelflügel. Ein Holzgestell mit vier senkrechten Beinen trägt das Faß.

47) Fürst's Butterfaß (holländisch)[4]). Das cylindrische Holzfaß ist mit Reifen beschlagen und oben durch einen gut passenden mit einer Handhabe versehenen Holzdeckel verschließbar. Es wird auf ein ganz niederes Holzgestell gesetzt, an dessen einem Ende ein senkrecht stehendes Rad angebracht ist, über welches ein Seil zu einem anderen an der horizontalen Welle befestigten ebenfalls senkrechten Rad hinüberläuft. Dieses Seil wird durch eine sehr lange unter dem Gestell hinlaufende und durch eine nach unten verlängerte Faßdaube gehende Schraube, welche sich gegen einen Querbalken des Gestelles stemmt, in Spannung versetzt. Durch diese Schraube wird auch die Tonne zugleich auf dem Gestell festgehalten. Rings um die Welle herum sind im Inneren des Fasses in gleichen gegenseitigen Abständen acht durchlöcherte Flügel befestigt, welche die Gestalt von Kreisabschnitten haben und an der Peripherie ausgerandet sind.

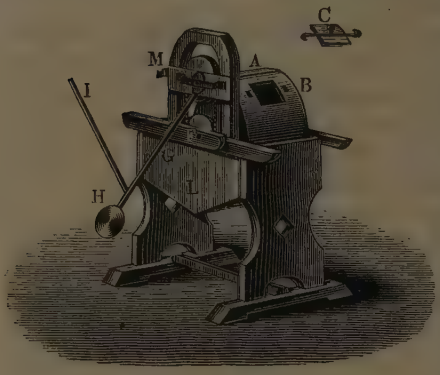
48) Bowler's Butterfaß[5]). An dem 50 Centimeter im Durchmesser

---

[1]) Barral, Journ. d'agr. prat. 1855 II, p. 210; Böttger, Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. ꝛc. Stuttgart 1868, S. 140; Villeroy, Laiterie etc. Paris 1863, p. 182, Abbildung; Martiny II, S. 111, Abbildung. — [2]) Barral 1855 II, S. 180; Villeroy, S. 180, Abbildung; Martiny II, S. 111, Abbildung. — [3]) Milchzeitung 1874, Nr. 89, S. 995, Abbildung. — [4]) Ellerbrock, Die holländische Rindviehzucht ꝛc. Braunschweig 1866, S. 53, Abbildung. — [5]) Bixio, Die landwirthsch. Techn., übersetzt von Th. Mögling, I. Thl. Stuttgart 1846, S. 68, Abbildung.

haltenden und 25 Centimeter breiten Faß *A* (Fig. 94) ist die gekrümmte Seitenwand von Zinn, während die beiden kreisrunden ebenen Böden aus Holz gefertigt sind. Außer der zum Einbringen des Rahmes dienenden Faßöffnung *B*, welche durch den Deckel *C* verschlossen wird, hat das Faß ein Luftloch und ein Loch, durch welches man die Buttermilch auslaufen lassen kann. An der durch das Faß gehenden horizontalen Welle sind zwei gekreuzt stehende und durchlöcherte Doppelflügel angebracht und der untere Theil des Fasses steht in einem hölzernen Wasserbad *L*. Bewegt wird die Schlägerwelle durch eine Pendelstange *G*, welche ein Meter lang ist und deren untere Linse *H* etwa 5 Kilogramm wiegt. Mit der oben befindlichen Drehungsaxe der Pendelstange ist eine Holzscheibe verbunden, über welche ein endloser Strick läuft, der sich zweimal um eine viel kleinere mit der Butterfaßwelle verbundene Scheibe *F* schlingt. Faß und Wasserbad werden mit einem hölzernen Kasten bedeckt, und das Pendel wird durch eine hölzerne 1·32 Meter lange und 8 Centimeter über der Linse angebrachte Stange *I* hin und her bewegt. *M* ist eine hölzerne Unterlage, welche den Griff *I* trägt, wenn das Faß nicht benutzt wird. Durch die Bewegung des Pendels wird das Schlägerwerk in dem Faß regelmäßig vorwärts und rückwärts bewegt.

Fig. 94.



49) Das Suffex-Butterfaß[1]), zuerst construirt von Attwood, Wimble und Warner in Lewes. Das Faß wird in der gewöhnlichsten Größe durch einen liegenden 51 Centimeter langen und 31 Centimeter im Durchmesser haltenden Cylinder aus Weißblech oder Zink gebildet, der auf zwei hölzernen Füßen befestigt ist und mittelst eines Schiebers dicht verschlossen werden kann. Der Schieber ist mit einer offenen kleinen Röhre zum Abzuge der Luft versehen und im Boden des Fasses befindet sich ein Hahn zum Ablassen der Buttermilch. Die eiserne leicht herausnehmbare Welle trägt entweder Schläger aus plattgedrückten Weißblechröhren oder zwei gekreuzte Doppelflügel mit tiefen Einschnitten und wird direct, also ohne Mithülfe eines Zahnradgetriebes, durch eine Kurbel bewegt. Das Faß, welches in sehr kurzer Zeit ausbuttern soll und hauptsächlich zum Verbuttern mäßig großer Mengen von Rahm dient, wird in einen offenen, viereckigen, innen mit Blech ausgeschlagenen Holzkasten gesetzt und kostet in der oben angegebenen Größe 30 bis 42 Mark.

50) Das amerikanische Thermometer-Butterfaß ist nicht verschieden von dem alten Suffex-Butterfaß.

---

[1]) Hamm, Die landw. Geräthe u. Maschinen Englands, Braunschweig 1856, S. 900, Abbildung.

51) Valcourt's Butterfaß[1]). Dasselbe unterscheidet sich nur durch einige ganz unwesentliche Modificationen von dem eben beschriebenen alten Sussex-Butterfaß. So sind hier die beiden ebenen kreisrunden Wände des Fasses aus Buchenholz und nur der Cylindermantel ist aus Weißblech, das Wasserbad ist eine gewöhnliche runde mit Eisenreifen beschlagene Holzwanne, und der Deckel ist nicht zum Schieben eingerichtet, sondern wird durch Klemmschrauben festgehalten. Dieses zum Rahmbuttern bestimmte Faß soll sehr rasch Butter liefern, wenn es bis fast zur Welle mit Rahm von 15° C. gefüllt und wenn mit etwa 120 Umdrehungen in der Minute gebuttert wird. Valcourt hält es nicht für vortheilhaft, den Durchmesser des Fasses größer als 65 Centimeter zu nehmen, und räth, wenn man viel Rahm zu verbuttern hat, lieber mehrere Male nach einander zu buttern, als sich eines größeren Fasses zu bedienen.

52) Lavoisy's Butterfaß[2]). Dieses Butterfaß wurde zwar schon auf der Londoner Weltausstellung im Jahre 1851 vorgeführt, fand aber erst, nachdem es sich auf der Pariser Ausstellung im Jahre 1855 präsentirt hatte, eine weitere Verbreitung. Es ist in seiner ursprünglichen Form eine Nachbildung des alten Sussex-Butterfasses und unterscheidet sich von diesem eigentlich nur dadurch, daß zwischen Welle und Kurbel ein die Bewegung beschleunigendes Radgetriebe angebracht ist. Später hat man dieses Faß auf ein Holzgestell gesetzt, dasselbe mit einem horizontal vorstehenden als Zurichttisch dienenden Brett versehen und die Einrichtung getroffen, daß das Wasserbad beliebig gehoben und gesenkt werden kann, je nachdem es die Regulirung der Temperatur des Butterungsmateriales im Faß erfordert. Das Ausbuttern soll sehr rasch, zuweilen in nicht ganz 10 Minuten von statten gehen.

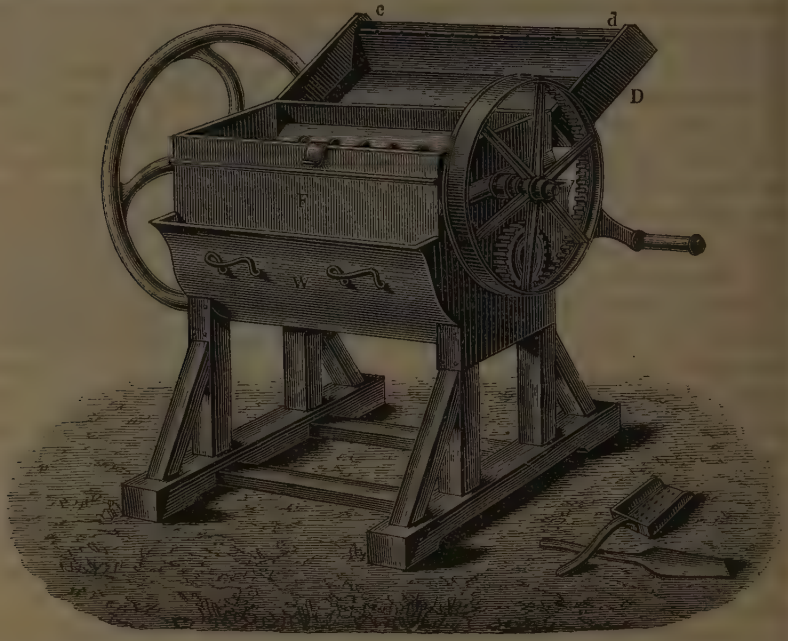
53) Girard's Butterfaß[3]), verfertigt von Girard, Besitzer einer Fabrik von Blechwaaren in Paris (120 Rue Lafayette), und meines Wissens zuerst ausgestellt bei dem im Monat Juni 1860 im Industriepalaste der Champs-Elysées abgehaltenen Concurs général et national d'Agriculture. Fig. 95 (a. f. S.) zeigt dieses ganz aus Weißblech und Eisen bestehende Butterfaß mit der an einem Zahnradgetriebe befestigten Kurbel auf der einen und dem Schwungrade auf der anderen Seite. Das Wasserbad *W* ist fest mit dem Faß *F* verbunden. Auf der Seite des Schwungrades befinden sich hart über einander zwei durch Stöpsel verschließbare Oeffnungen, von denen die eine dem Wasser aus dem Wasserbade (bain-

---

[1]) Bixio, I. Thl., S. 64; Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, p. 49, Abbildung. — [2]) Londoner Ausstellungsbericht, Berlin 1852, Bd. I, S. 788; Pariser Ausstellungsber., Berlin 1856, S. 179; Hamm, S. 901; Villeroy, Laiterie etc. p. 353; Barral, Journ. d'agr. prat. 1860 I, p. 309; Böttger, Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. Stuttgart 1868, S. 139; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 106, Abbildung; Pouriau, S. 61; vergl. auch Rohde, Das Pariser Butterfaß im Eldenaer Archiv f. landwirthsch. Erfahrungen u. Versuche, Berlin 1855, S. 68, Citat aus Martiny II, S. 317. — [3]) Barral, Journ. d'agr. prat. 1860 II, p. 454, 1861 I, p. 120 et II, p. 32; Württemb. Gewerbebl. 1861, Nr. 13, S. 109; Dingler, Polyt. Journ. 1861 **160**, S. 110, Abbildung; Polyt. Centralbl. 1861, S. 1072; Villeroy, Laiterie etc. Paris 1863, p. 193, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 109, Abbildung; Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, p. 55, Abbildung.

marie) und die andere der Buttermilch und dem Waschwasser den Austritt gestattet; letztere ist von einem feinen Siebe eingefaßt. Das Faß ruht auf einem

Fig. 95.



Holzgestell und der sammt der Welle herausnehmbare Doppelflügel ist beiderseits mit acht länglich eiförmigen Oeffnungen versehen. Sehr gut ist die Einrichtung, daß sich das Faß wie ein Kasten schließt, und daß das Innere, sobald der Deckel *D* zurückgeschlagen wird, vollkommen frei vor Augen liegt. Bei *e* ist eine herausnehmbare die ganze Länge des Fasses hinablaufende horizontale etwa 4 Centimeter breite Blechleiste nach innen eingehängt, welche zugleich, da sie bei geschlossenem Kasten unter die in der Deckeleinbuchtung bei *cd* befindlichen Löcher zu liegen kommt, das Ausspritzen des Butterungsmateriales durch letztere verhindert. Diese Löcher gestatten während des Butterns den freien Ein- und Austritt der Luft. So lange die zu verarbeitende Flüssigkeitsmenge nicht über 60 Liter beträgt, kann die Maschine durch einen Mann getrieben werden; Maschinen für 90 Liter und darüber muß man dagegen durch irgend einen anderen Motor in Bewegung setzen. Die Kurbel soll beim Buttern 75 bis 100 Umdrehungen in der Minute machen. Wenn dabei der Umfang des kleineren Zahnrades nur viermal in dem des größeren enthalten ist, so macht die Flügelwelle in der Minute schon 300 bis 400 Umdrehungen und erhält die Flüssigkeit, da der Flügel mit zwei Hälften arbeitet, in der Minute 600 bis 800, also in der Secunde etwa 10 bis 13 Schläge.

Ueber die Art der Behandlung und Verwendung dieses Butterfasses macht Girard selbst nach Pouriau[1]) folgende Angaben: Das Butterfaß darf höchstens

[1]) Pouriau, S. 57 bis 60.

so weit mit Milch oder Rahm beschickt werden, daß die Oberfläche der Flüssigkeit bis zur Welle des Doppelflügels reicht, jedoch kann man auch weniger, bis zur Hälfte dieses Maximalquantums herab verbuttern. Die passendste Butterungstemperatur ist für Milch 18 bis 19° C. und für Rahm 15 bis 16° C. Sobald das Butterfaß gefüllt ist, gießt man 35 bis 40° C. warmes Wasser in das Wasserbad, senkt ein Thermometer in das Butterungsmaterial, läßt, sobald dieses um einen Grad weniger, als die gewünschte Temperatur, anzeigt, das Wasser abfließen, schließt den Deckel und beginnt zu buttern. Will man die Temperatur der Milch oder des Rahmes herabdrücken, so bewirkt man dies durch Eingießen von kaltem Wasser, das man nach Umständen mehrere Male erneuert, in das Wasserbad. Sobald man auf der oben erwähnten Leiste durch die im Deckel angebrachten Löcher hindurch kleine Butterklümpchen erscheinen sieht, gießt man, sofern man saure Milch oder Rahm buttert, kaltes Wasser — etwa ein Zehntel der Flüssigkeitsmenge im Faß — durch die erwähnten Löcher ein und buttert nun weiter, verlangsamt aber die Bewegung beständig. Ist die Butter gut abgeschieden, so gönnt man derselben Zeit, sich an der Oberfläche zu sammeln, zapft die Buttermilch ab, indem man vermittelst eines Blechspatels die Butter von dem Sieb zurückdrängt, damit sich letzteres nicht verstopft, entfernt hierauf die eingehängte Leiste und schreitet zum Waschen der Butter. Dies geschieht wenigstens zweimal nach einander in der Weise, daß man frisches Wasser bis zur Höhe der Welle eingießt, und den Doppelflügel dann langsam hin und her bewegt. Die hinlänglich gewaschene Butter wird nun vermittelst eines durchlöcherten Löffels aus Weißblech und eines Spatels in die muldenförmige Vertiefung des zurückgeschlagenen Deckels, in welche man zuvor eine kleine Menge frischen Wassers gegossen hat, gebracht und zu größeren Ballen vereinigt, die man später weiter bearbeitet. Unter normalen Umständen soll man zum Ausbuttern nicht länger als 5 Minuten brauchen. Zuweilen ist jedoch längere Zeit erforderlich und ereignet es sich, daß entweder die Masse im Faß schaumig, oder die Butter schmierig wird und in kleinen Klumpen an den Wänden des Fasses klebt. Dem ersteren Uebelstande soll man nach Girard durch vorsichtiges Erwärmen und dem letzteren durch Abkühlen der zu verbutternden Masse abhelfen können. Vor dem jedesmaligen Gebrauch der Maschine gießt man warmes Wasser in das Faß, dreht die Welle einige Secunden lang rasch um und läßt dann das Wasser wieder ablaufen. Nach dem Gebrauche wäscht man das Faß gründlich mit warmem Wasser aus und trocknet dann sorgfältig ab. Nach Pouriau kostet

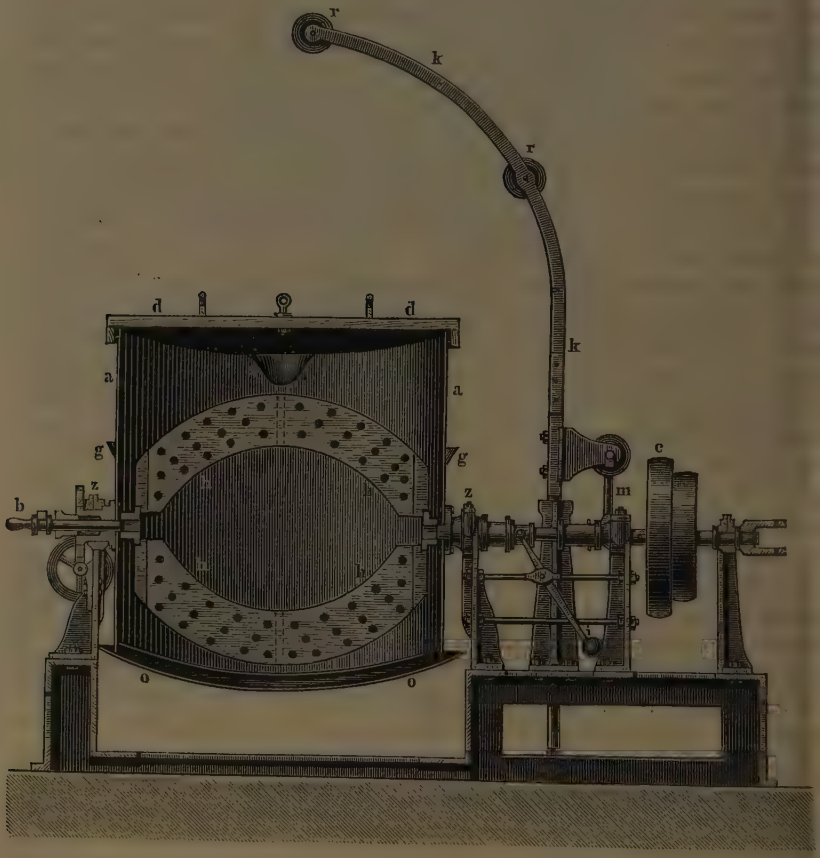
ein Butterfaß zu	2	bis	15	Liter	Milch	oder	Rahm	28	bis	72	Francs,	
„ „ „	30	„	60	„	„	„	„	130	„	190	„	und
„ „ „	90	„	120	„	„	„	„	245	„	300	„	

Das Girard'sche Butterfaß ist, wenn demselben auch manche Vorzüge nicht abgesprochen werden sollen, nicht gerade leicht und einfach zu handhaben: namentlich erfordert die Regulirung der Temperatur die größte Sorgfalt. Ein großer Uebelstand liegt darin, daß die Butter, wenn der Rahm einen gewissen Grad der Säuerung überschritten hat, durch das Weißblech ein mißfarbiges Aussehen und eine ins Graue spielende Farbe annimmt.

54) Ahlborn's horizontales Butterfaß unterscheidet sich nicht wesentli
von dem Girard'schen Butterfaß.

55) Das neue Regenwalder Butterfaß [1]), von E. Paltzo, Directo
der Actienfabrik landwirthschaftlicher Maschinen und Ackergeräthe zu Regenwald

Fig. 96.



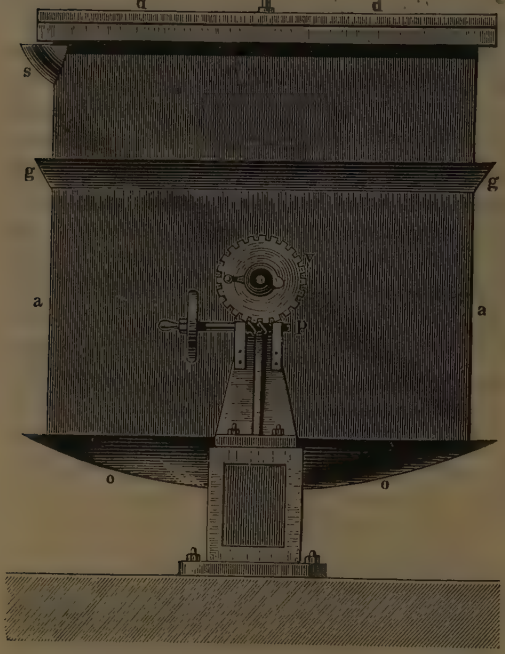
im Jahre 1875 auf Veranlassung des Gutsbesitzers Haack in Friedrichshof bei
Regenwalde construirt und zum Verbuttern von ganzer Milch bestimmt. Diese
Maschine, welche Fig. 96 im Verticaldurchschnitt zeigt, hat ein cylindrisches

[1]) Die genaue Kenntniß der neuesten an diesem Butterfaß angebrachten Verbesse-
rungen verdanke ich der besonderen Güte des Herrn Paltzo, Directors der Actien-
Fabrik landwirthsch. Maschinen u. Ackergeräthe zu Regenwalde.

aufrecht stehendes Faß *a a* von unverzinntem und angestrichenem oder nicht angestrichenem 3 Millimeter starkem Eisenblech. Der lichte Durchmesser, welcher gleich der Höhe ist, beträgt 110 Centimeter, so daß das Faß einen Cubikinhalt von etwas über 1000 Litern hat, und, da es nicht ganz bis zur Hälfte gefüllt werden darf, zur Verarbeitung von 400 Litern Milch auf ein Mal ausreicht. Ein mit übergreifendem Rande versehener Holzdeckel *d d*, in welchem eine kleine Klappe und eine Oeffnung zum Einstecken eines Thermometers angebracht ist, bedeckt das Faß. Letzteres wird durch zwei etwas unterhalb der Mitte von außen angeschraubte in Lagern ruhende und zugleich als Stopfbüchsen für das Schlägerwerk dienende Zapfen *z z* getragen und ist oben mit einem Ausguß *s* versehen. Das herausnehmbare Schlägerwerk wird durch fünf bogenförmige durchlöcherte Holzstücke *h h*, welche beiderseits in Eisenbüchsen eingekeilt sind, gebildet und hat also keine durchgehende Spindel. Soll das Schlägerwerk im Fasse befestigt werden, so schiebt man auf der einen Seite den Zapfen *b* in die eine Eisenbüchse und auf der anderen Seite mittelst des Hebels *i* die an ihrem Ende viereckig zugearbeitete mit dem Triebrade *c* fest verbundene Welle in die ebenfalls viereckige Oeffnung der anderen Büchse ein. Das Aufheben des Deckels sowohl, als auch das Emporwinden des Schlägerwerkes geschieht vermittelst des Krahnen *k*, über dessen Räder *r r* ein Seil gelegt wird, und durch die Kurbel *m*. Um das Rad *c* wird ein Transmissionsriemen gelegt, welcher die Kraft irgend eines Motors auf die Buttermaschine überträgt. Außen läuft rings um das Faß herum ein schief stehender nur an fünf bis sechs Punkten befestigter Blechstreifen *g g*, welcher an seiner unteren Kante das durch ein Rohr zuzuleitende kalte oder warme zur Regulirung der Temperatur dienende Wasser frei hindurchdringen läßt. Letzteres rinnt an der Wandung des Fasses herab und gelangt in ein mit dem schwach gewölbten Faßboden gleichlaufendes und in einer Entfernung von etwa 3 Centimetern an diesem festgeschraubtes Blechbecken *o o*, um entweder durch eine an der tiefsten Stelle angebrachte Oeffnung, oder durch Ueberströmen über den Rand in einen zwischen den Tragsäulen angebrachten Abfluß zu gelangen. Das Kippen des Fasses und das Feststellen desselben in jeder beliebigen Neigung geschieht sehr einfach durch eine Schneckenwelle *p* (Fig. 97 a. f. S.), welche in ein an dem einen Zapfen des Fasses befestigtes Zahnrad *v* eingreift. Das Ausbuttern von kleineren Milchmengen, als diejenige ist, für welche das Faß gebaut wurde, soll sich dadurch erleichtern lassen, daß man das Faß in eine etwas geneigte Stellung bringt, was allerdings auf Kosten der vollen Ausnutzung des Kühlapparates geschehen muß. Der Erbauer dieses Butterfasses schlägt zum Behufe des Erwärmens der Milch vor, lieber eine Spiritusflamme unter das mit Wasser gefüllte Blechbecken *o* zu setzen, statt warmes Wasser bei *g g* einfließen zu lassen. Um die Kühlung zu beschleunigen kann man die Rinne bei *g g* und den Zwischenraum zwischen dem Becken *o o* und dem Faßboden mit kleinen Eisstückchen anfüllen. Bei etwa 30 Umdrehungen des Schlägerwerkes in der Minute und bei einer Anfangstemperatur von 17·5° C. soll die Milch in längstens drei Viertelstunden ausgebuttert sein. Die von dem Gutsbesitzer Haack mit dem Regenwalder Butterfaß ausgeführten Versuche lieferten recht befriedigende Ergebnisse; von anderer Seite wurden bis

jetzt die Resultate von Butterungsversuchen mit dieser Maschine nicht bekannt gegeben. Die Construction, in welcher das Regenwalder Butterfaß zuerst vor die Oeffentlichkeit trat[1]), unterscheidet sich von der hier beschriebenen mehrfach verbesserten nicht unwesentlich.

Fig. 97.



Es läßt sich nicht leugnen, daß der Erbauer dieses Butterfasses die Lösung der ihm gestellten Aufgabe, ein gutes Butterfaß zum Ausbuttern größerer Mengen ganzer Milch zu construiren, mit vielem Eifer und Verständniß in die Hand nahm; trotzdem erscheint es mir zweifelhaft, daß die neu construirte doch immer noch etwas schwerfällige und complicirte Maschine in der Zukunft eine ausgedehnte Verwendung finden wird.

Die Preise der eisernen Regenwalder Butterfässer sind

								für Göpelbetrieb	für Dampfbetrieb
für 100 Liter Milch	bei einem	Faßinhalt	von	250	Litern			230 M.	245 M.
„ 150	„	„	„	„	„	400	„	240 „	255 „
„ 200	„	„	„	„	„	500	„	255 „	260 „
„ 250	„	„	„	„	„	625	„	270 „	275 „
„ 300	„	„	„	„	„	750	„	290 „	305 „
„ 350	„	„	„	„	„	875	„	310 „	320 „
„ 400	„	„	„	„	„	1000	„	330 „	350 „

Ein eiserner Dreh-Hebekrahn, wie er nur zu den größeren Butterfässern erforderlich ist, kostet 60 Mark. In der Milchzeitung wurde jüngst über ein aus Mauersteinen aufgeführtes mit Cement übertragenes Butterfaß berichtet, in welchem mit dem Schlägerwerk des Regenwalder Fasses gearbeitet wird.

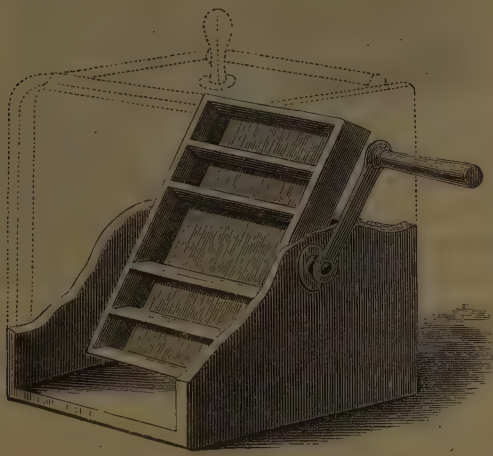
56) Bernier's Butterfaß[2]), von Bernier in Lyon verfertigt. Das Faß besteht aus einem viereckigen oben offenen Holzkasten, der durch eine durchlöcherte verticale Scheidewand aus Holz in zwei Abtheilungen, eine größere und

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 155, S. 1575, Nr. 175, S. 1789, Nr. 189, S. 1958 und Nr. 200, S. 2073. — [2]) Villeroy, Laiterie etc., Paris 1863, p. 184, Abbildung; Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, p. 66.

eine kleinere, abgetheilt ist und durch einen ebenfalls kastenförmigen Deckel geschlossen werden kann. Nachdem die Milch oder der Rahm eingegossen ist, bringt man, um die Butterungstemperatur herzustellen, ein cylindrisches, je nach Bedürfniß mit kaltem oder warmem Wasser gefülltes kleines Blechgefäß in die kleinere Abtheilung des Fasses, schließt den Kasten und setzt durch eine mit Zahnrädern verbundene Kurbel die durch die größere Abtheilung laufende Flügelwelle in Bewegung. Man soll in diesem Fasse bei richtiger Behandlung Rahm in 4 bis 5 Minuten und Milch in der doppelten Zeit ausbuttern können.

57) Anthony's Luftbuttermaschine[1]), Double acting Patent American Churn, auch kurz amerikanische Kasten-Buttermaschine genannt, von dem Amerikaner Ch. J. Anthony in Pitsburg erfunden und seit der Londoner Ausstellung vom Jahre 1851 in England sehr verbreitet. Das Faß ist ein würfelförmiger Kasten aus Ahorn- oder Lindenholz, der durch einen eingefalzten Deckel geschlossen wird (Fig. 98). Ein Luftloch in der Mitte des Deckels dient zugleich als Handhabe für den letzteren. Als Schläger dient ein seichter vorn und hinten durch Querleisten in fünf Abtheilungen getheilter Doppelkasten, der durch eine

Fig. 98.



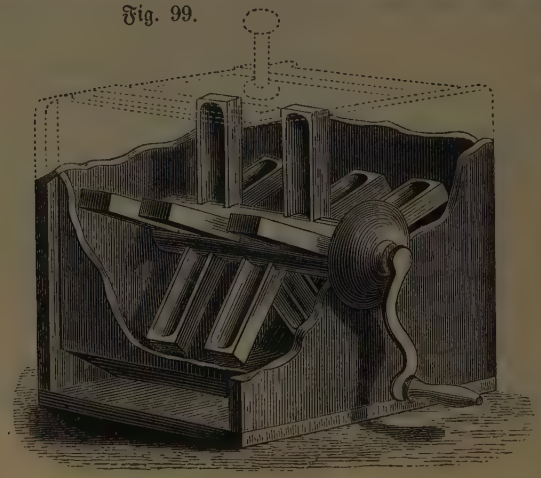
einfache Kurbel ohne Räderübersetzung bewegt wird. Die durch den Kasten gehende viereckige Welle wird an ihrem der Kurbel entgegengesetzten Ende vermittelst einer Deckelschraube derartig in ihrem Lager befestigt, daß sie leicht herausgenommen werden kann. Die kastenförmigen Abtheilungen des Schlägers haben den Zweck, beim Umdrehen ein gewisses Quantum Luft zu fassen, in das Butterungsmaterial einzutreiben und dadurch die Butterausscheidung zu befördern. Man fertigte dieses Faß in verschiedenen Größen zu den Preisen von 40 bis

[1]) Dingler, Polyt. Journ. 1850, **116**, S. 263; Hamm, Die landwirthsch. Geräthe u. Maschinen Englands, Braunschweig 1856, S. 904, Abbildung; Böttger, Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. ꝛc. Stuttgart 1868, S. 143; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 112, Abbildung.

235 Mark an; bei einer Füllung mit mehr als 45 Litern Flüssigkeit soll indessen das Faß sehr schwer arbeiten.

58) Das Butterfaß von Burgeß und Key[1]) hat ebenfalls ein hölzernes viereckiges kastenförmiges Faß und beruht auf demselben Principe, wie Anthony's Luftbuttermaschine, nur ist hier der Doppelkasten durch radial von der hölzernen

Fig. 99.



Welle abstehende Arme (siehe Fig. 99), welche etwa 3 Centimeter tief halbrund ausgekehlt und, dreizehn an der Zahl, so vertheilt sind, daß immer ein folgender zwischen die beiden vorhergehenden greift, ersetzt wird. Bei diesem Fasse, welches in verschiedenen Größen zu dem Preise von 35 bis 70 Mark hergestellt und welches wegen seiner ausgezeichneten Arbeit wiederholt in England die ersten Preise der Royal Agricultural Society erhielt, ist die Reinigung umständlicher, als bei Anthony's Butterfaß.

59) Das Butterfaß von J. H. Johnson[2]) in London, für England am 20. December 1859 patentirt; siehe die Figuren 100 bis 106. Fig. 100 giebt die Hauptansicht, Fig. 101 den Vertical- und Fig. 102 den Horizontaldurchschnitt; die übrigen Figuren dienen zur Erläuterung von Einzelnheiten des Butterfasses. Das Faß ist ein viereckiger Holzkasten *M* mit einem Holzdeckel und einer durch die Kurbel *A* und die beiden Zahnräder *B* und *C* zu bewegenden Welle *E*, welche durch Lösen der Schraube *L* leicht herausgenommen werden kann. Der Rahm wird, während man die Kurbel dreht, durch den seitlich auf dem Deckel sitzenden Weißblechtrichter *H*, in dessen Innerem ein Luftrohr *v* mündet, eingegossen. An dem einen, der Kurbel zugekehrten Wellende ist eine mit der Welle rotirende Scheibe *F* ganz nahe an einer nur etwas kleineren und an der Faßwand unbeweglich festsitzenden Scheibe *F'* derartig angebracht, daß der mit einer Erhöhung *g'* versehene Rand der letzteren in eine entsprechende Vertiefung *g* der Scheibe *F*

[1]) Hamm, S. 904, Abbildung; Martiny II, S. 112, Abbildung. — [2]) Repertory of Patent-Invention, December 1860, S. 451; Dingler, Polyt. Journ. 1861, **159**, S. 263, Abbildung; R. Wagner, Jahresbericht ꝛc. 1861 VII, S. 483.

eingreift (siehe die Figuren 104 und 105, welche beide Scheiben gesondert darstellen). Hinter der Scheibe *F* trägt die Welle eine Anzahl von Stäben, welche

Fig. 100.

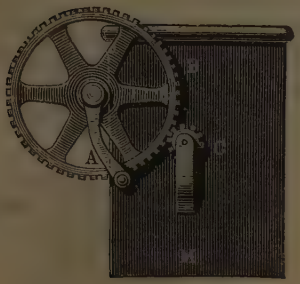
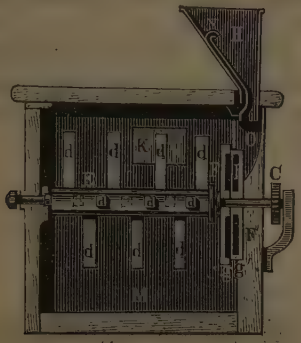


Fig. 101.



in sechs Reihen geordnet sind (Fig. 103) und auf einer um die Welle gehenden Spirallinie stehen. Der in den Trichter *H* eingegossene Rahm gelangt zunächst

Fig. 102.

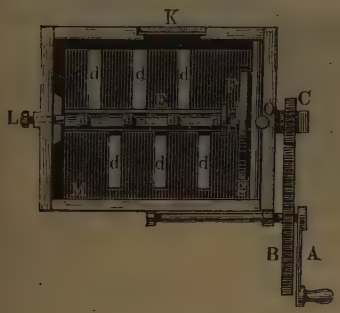


Fig. 103.

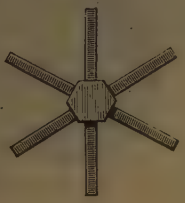


Fig. 104.

nach dem Raume *O*, tritt dann durch die in der Scheibe *F'* befindliche Oeffnung *I* zwischen die beiden Scheiben, wird von den Hervorragungen *N* und *N'* an den

Fig. 105.

Fig. 106.

inneren Flächen derselben ergriffen und nach kräftiger Bearbeitung durch die Centrifugalkraft zwischen den sehr nahe an einander liegenden Rändern der Scheiben

hindurchgeschleudert, um in dem eigentlichen Butterkasten vollständig ausgebuttert zu werden. Ein Fensterchen *K* im Kasten *M* gestattet es, den Butterungsvorgang zu beobachten. Fig. 106 stellt eine sehr wirksame Modification der Rührvorrichtung dar. Man soll in diesem Butterfasse in zwei bis drei Minuten ausbuttern können.

60) Das Butterfaß von Rowan[1]) in Irland. Dasselbe ist aus Holz gefertigt und oben zum Theil offen, so daß ein Strom frischer Luft beständig durch das Innere ziehen kann. Die Figuren 107 und 108 geben zwei senkrecht

Fig. 107.

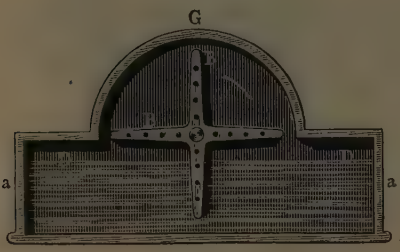


Fig. 108.

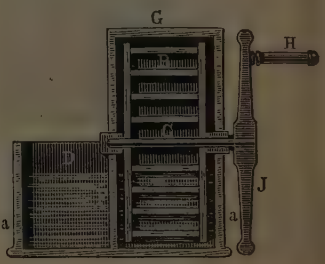
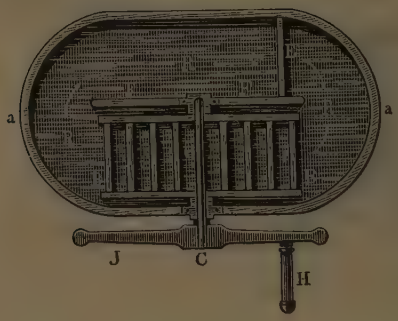


Fig. 109.



zu einander genommene Verticaldurchschnitte des Butterfasses und Fig. 109 giebt einen Grundriß bei abgenommenem Deckel. *aa* ist ein länglich ovaler Behälter, *F* eine in der Mitte dieses Behälters sich erhebende auf beiden Seiten den Durchgang für das Butterungsmaterial frei lassende Scheidewand, *C* eine Welle, deren Lager an einer Seite des Behälters *aa* und an der Scheidewand *F* angebracht sind, *B*, *B* die an der Welle befindlichen Schläger, *G* der über dem Schlagwerk gewölbte Deckel und *J* ein an der Welle sitzendes Schwungrad, welches vermittelst des Kurbelgriffes *H* bewegt werden kann. Soll das Buttern beginnen, so wird der Behälter *aa* bis zur Linie *D* (Fig. 107 und 108) mit dem Butterungsmateriale gefüllt und der Deckel *G* aufgesetzt; hierauf dreht man an der Kurbel, wodurch eine beständige Circulation der Flüssigkeit innerhalb des Canales *R*, *R* in der

[1]) Mech. Magaz. Aug. 1844, S. 98; Dingler, Polyt. Journ. 1844, **94**, S. 418, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 112, Abbildung.

Richtung der Pfeile veranlaßt wird. Sobald sich die Butter abzuscheiden beginnt, läßt man die Schleuße *E* (Fig. 109) bis etwas unter die Oberfläche der Flüssigkeit herab, so daß sich die Butter vor der Schleuße sammeln muß. Nimmt die hier sich ansammelnde Buttermenge nicht mehr weiter zu, so stellt man das Buttern ein. Die beste Butterungstemperatur wird zu 15° C. und der Preis je nach der Größe des Fasses zu 48 bis 78 Mark angegeben.

61) Petit's Butterfaß[1]), von Petit in Paris construirt. Die Figuren 110 und 111 stellen dasselbe in zwei senkrecht zu einander genommenen Verticaldurchschnitten dar. *A* ist das eiserne Faß von der Form eines liegenden oben abgeschnittenen Cylinders mit Stopfbüchsen *a* für die Welle *B*, welche durch einen über das Rad *C* zu legenden Riemen in Bewegung gesetzt wird. An der Welle befinden sich zwei Reihen von Schlägern *D* und *D'*. Das Faß ist mit einem eisernen Deckel *F* versehen, welcher im geöffneten Stande auf dem Träger *F'* ruht und um das Charnier *d* beim Oeffnen gedreht wird. Im Innern des Deckels befindet sich ein Drahtgewebe *E*. Indem die Welle *B* mit ihren Schlägern schnell rotirt, schleudern letztere die Buttertheile, welche sich an sie angehängt haben, fortwährend auf dieses Drahtgewebe, so daß also die Butter schon während des Butterns von der Buttermilch abgesondert wird. Nach Beendigung des Butterns löst man die Schrauben *e*, welche den Deckel festhalten, klappt den Deckel auf und nimmt die in dem Raume *E'* desselben angesammelte Butter heraus. Man kann dann, nachdem man das Butterfaß durch den Hahn *G* entleert hat, sofort wieder eine neue Operation beginnen. Um nöthigen Falles die Milch oder den Rahm erwärmen zu können, ist ein Rohr *g* mit Hahn *h* angebracht, durch welches entweder in das Butterfaß selbst, oder in einen blechenen Mantel, mit welchem man dasselbe

Fig. 110.

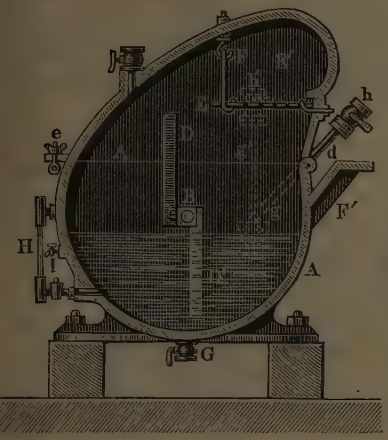
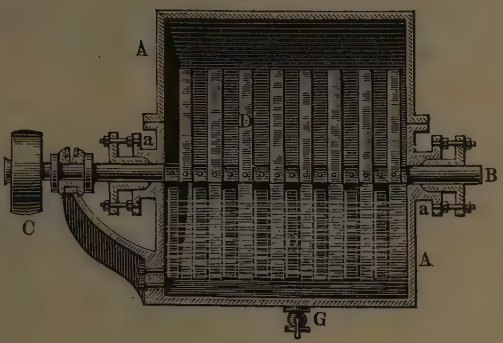


Fig. 111.



[1]) Génie industr. December 1857, p. 328; Polyt. Centralbl. 1858, S. 202; R. Wagner, Jahresber. III 1857, S. 335, Abbildung.

umgeben könnte, Wasserdampf geleitet wird. Durch ein mit Hahn h' versehenes Rohr g' kann man dagegen kaltes Wasser zutreten lassen, wenn Abkühlung nöthig ist. Um genau ermitteln zu können, ob die Milch die passende Temperatur hat, ist in der einen Endfläche des Butterfasses ein Thermometer angebracht. H ist ein gläserner Niveauanzeiger, I ein Hahn, durch welchen man während des Butterns von Zeit zu Zeit eine Probe der Flüssigkeit herauszieht, um an derselben den Gang der Operation oder das Ende derselben zu erkennen.

Die bei diesem Butterfaß schon während des Butterns erfolgende Trennung der Butter von der Buttermilch wird namentlich insofern als vortheilhaft bezeichnet, als man nun die Schläger mit voller Geschwindigkeit bewegen und das Buttern sehr rasch verrichten könne, während, wenn die Butter in der Flüssigkeit bleibe, die Geschwindigkeit der Schläger nicht über ein bestimmtes Maß mit Nutzen gesteigert werden könne. Auch könne man, da sich das Butterfaß in jeder Größe anfertigen lasse, die Butter sehr gut direct aus der Milch gewinnen, brauche also nicht erst den Rahm auszuscheiden.

62) Willard's Butterfaß[1]), ein liegender Weißblechcylinder, der sammt Wasserbad auf einem tischartigen Holzgestell ruht und eine horizontal durchgehende durch eine Schwungradkurbel zu bewegende Welle besitzt. An den beiden Wellenenden befinden sich im Innern je zwei schiefwinklig gekreuzte und senkrecht zur Welle gestellte Holzstäbe, zwischen denen sich, parallel mit der Welle, Verbindungsstücke hinziehen. Das eine Paar dieser Stäbe ist Sförmig gekrümmt und oben durch Querleisten verbunden, während sich an dem anderen geraden Paar statt der einfachen Querleisten cannelirte um ihre eigene Axe bewegliche Walzen befinden. Ist das Butterungsmaterial eingegossen und der Holzdeckel aufgesetzt, so dreht man in der durch die Spitzen der Sförmig gewundenen Holzstäbe bezeichneten Richtung, deren Querverbindungen wie Schaufeln wirken und die Flüssigkeit von der Wandung des Fasses stets wieder nach der Mitte zurückwerfen. Die Querwalzen an dem anderen Paar der erwähnten Holzstäbe vermehren durch ihre eigene Drehung die Bewegung in der Flüssigkeit. Nach dem Ausbuttern und Ablassen der Buttermilch kann man in dieser Maschine die Butter auch sofort kneten. Dreht man nämlich in der entgegengesetzten Richtung, so kneten die cannelirten Walzen die Butter aus und die Querverbindungen der Sförmig gekrümmten Stäbe streichen die geknetete Butter wieder glatt. Dieses Butterfaß gehört zu den Universalinstrumenten, welche keinem der durch sie angestrebten und verfolgten Zwecke vollkommen genügend entsprechen.

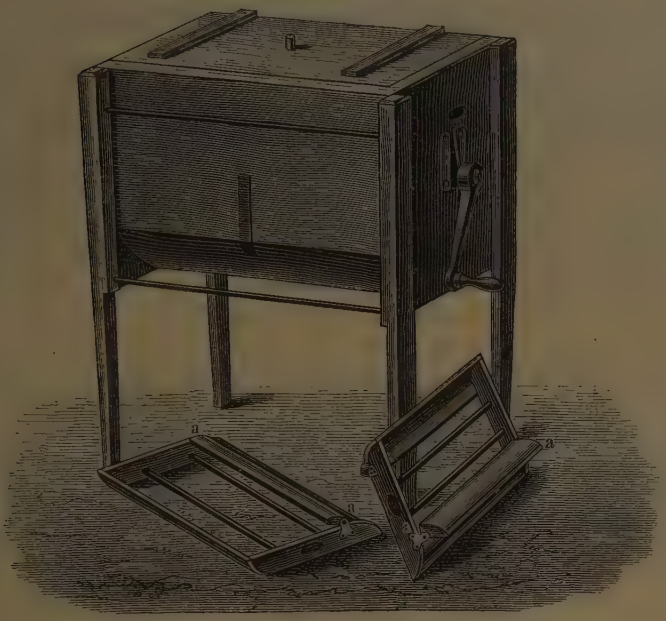
63) Blanchard's Butterfaß[2]). Dasselbe soll ebenfalls außer zum Buttern zugleich noch dazu dienen, die gewonnene Butter auszukneten und zu salzen (siehe Fig. 112). Das Faß wird durch einen viereckigen auf vier Beinen stehenden Holzkasten mit muldenförmig ausgerundetem Boden gebildet. In dem Holzdeckel befindet sich ein Luftloch und an der herausnehmbaren eine einfache Kurbel tragenden Welle können zwei gekreuzt stehende rahmenartige Doppelflügel befestigt werden.

---

[1]) Mech. Magaz. 1854, Nr. 1599; Dingler, Polyt. Journ. 1854 **133**, S. 184; Hamm, Die landwirthsch. Geräthe u. Maschinen Englands, Braunschweig 1856, S. 902, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 113, Abbildung. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 544, Abbildung.

Letztere beiden haben auf der einen Seite außen bei *a* ein convex zugerundetes Holzstück, welches zwischen zwei Stiften eingespannt ist, und um dieselben eine

Fig. 112.



Viertelsumdrehung um seine Axe machen kann. Dreht man, wie dies beim Ausbuttern zu geschehen hat, nach der einen Richtung hin, so wirken die beweglichen Querstücke wie Schaufeln, welche die Milch vom Rande des Kastens nach dem Inneren zurückwerfen, und dreht man nach dem Ausbuttern, wenn sich nur noch die Butter in dem Faß befindet, nach der entgegengesetzten Richtung, so streichen sie mit ihrer abgerundeten Fläche über die Butter. Die Welle soll etwa 60 Umdrehungen in der Minute machen und die Preise dieses Fasses sind bei Breymann und Filler in Hamburg die folgenden:

Für	Nr. 3	zu	8	Liter	Inhalt	30	Mark	für Handbetrieb.
„	„ 4	„	16	„	„	35	„	
„	„ 5	„	32	„	„	40	„	
„	„ 6	„	48	„	„	50	„	
„	„ 7	„	72	„	„	60	„	
„	„ 8	„	300	„	„	200	„	für Kraftbetrieb.
„	„ 9	„	600	„	„	275	„	

Unter den Schlagbutterfässern mit liegender Welle sind, wenn man hölzerne Fässer wählen will, diejenigen Butterfässer, welche ein kastenförmiges Faß mit muldenförmig gerundetem Boden und ein einfaches herausnehmbares Schläger-

werk haben, und, wenn man Metallfässer vorzieht, die dem alten Sussex-Butterfasse nachgebildeten Instrumente am meisten zu empfehlen.

D. Schlagbutterfässer mit stehender Welle.

Die Schlagbutterfässer mit stehender Welle eignen sich für den Großbetrieb wohl am besten und werden daher in den größeren Meiereien Holsteins, Norddeutschlands, Dänemarks und Schwedens gegenwärtig fast ausschließlich, und zwar besonders für Kraftbetrieb angewendet. Für Handbetrieb verfertigt man die Fässer aus Holz, seltener auch aus Weißblech, Glas oder Steingut, und für Kraftbetrieb nur aus Holz. Das Faß erhält theils eine cylindrische, theils eine kegelförmige Gestalt und ist in letzterem Falle gewöhnlich unten weiter als oben, zuweilen werden jedoch auch, was entschieden unpraktisch ist, die Fässer oben weiter als unten gemacht. In dem Fasse bewegt sich meistens eine Welle mit Schlägern, es giebt aber auch Fässer mit mehreren — bis zu fünf — solchen Wellen. Dieselben sind bei den meisten Fässern herausnehmbar und bewegen sich oben außerhalb des Fasses in einer Führung, während sie unten am Faßboden entweder in einer Pfanne, in welche ein Stift der Welle paßt, oder auf einem Stifte, der in eine Pfanne der Welle eindringt, laufen. Letztere Einrichtung ist vorzuziehen, weil sich die Pfanne leichter reinigen läßt, wenn sie sich an der herausnehmbaren Welle, als wenn sie sich am Boden des Fasses befindet. Die Mehrzahl dieser Butterfässer ist zur Verstärkung der Bewegung der Flüssigkeit an der inneren Faßwand mit mindestens zwei Schlagleisten versehen, die entweder herausgenommen werden können oder festsitzen. Auch unter diesen Fässern finden wir nicht nur einzelne mit Wasserbädern, sondern auch sogenannte Luftbutterfässer, welchen man früher wegen ihrer das Eintreiben von Luft während des Butterns in das Butterungsmaterial gestattenden Einrichtung einen besonderen Vorzug zuzuschreiben geneigt war. Da bei diesen Fässern der ganze obere in zwei Hälften getheilte Faßboden zugleich den Deckel bildet, so lassen sie sich, wenn sie nicht eine complicirte innere Einrichtung haben, im Allgemeinen bequem reinigen und lüften, auch bietet das Anbringen eines in das Faß hineinreichenden Thermometers am Deckel nicht die geringste Schwierigkeit. Die Zahl der Wellenumdrehungen in der Minute wird für gesäuerte Milch und gesäuerten Rahm zwischen 100 und 140 und für süßen Rahm zwischen 120 und 180 angegeben. Die Umdrehungsgeschwindigkeit der Welle muß innerhalb der angegebenen Grenzen variiren je nach der Größe des Butterfasses und der Menge des in demselben auszubutternden Materiales und muß im Allgemeinen um so größer sein, je kleiner das Faß und je weniger gefüllt dasselbe ist. Bei einem bestimmten Maße der Füllung, wenn die Flüssigkeit mindestens ein Drittel und höchstens etwas mehr als zwei Drittel des an der Welle befestigten Schlägerwerkes bedeckt, geht das Ausbuttern am besten von statten.

64) Das holsteinische Butterfaß älterer Construction. Dasselbe besteht im Wesentlichen aus einer conischen sich nach unten erweiternden mit Eisenreifen beschlagenen Tonne aus Buchen- oder Eichenholz, deren oberer Boden als Deckel dient und welche innen mit zwei, drei oder vier an den Dauben befestigten

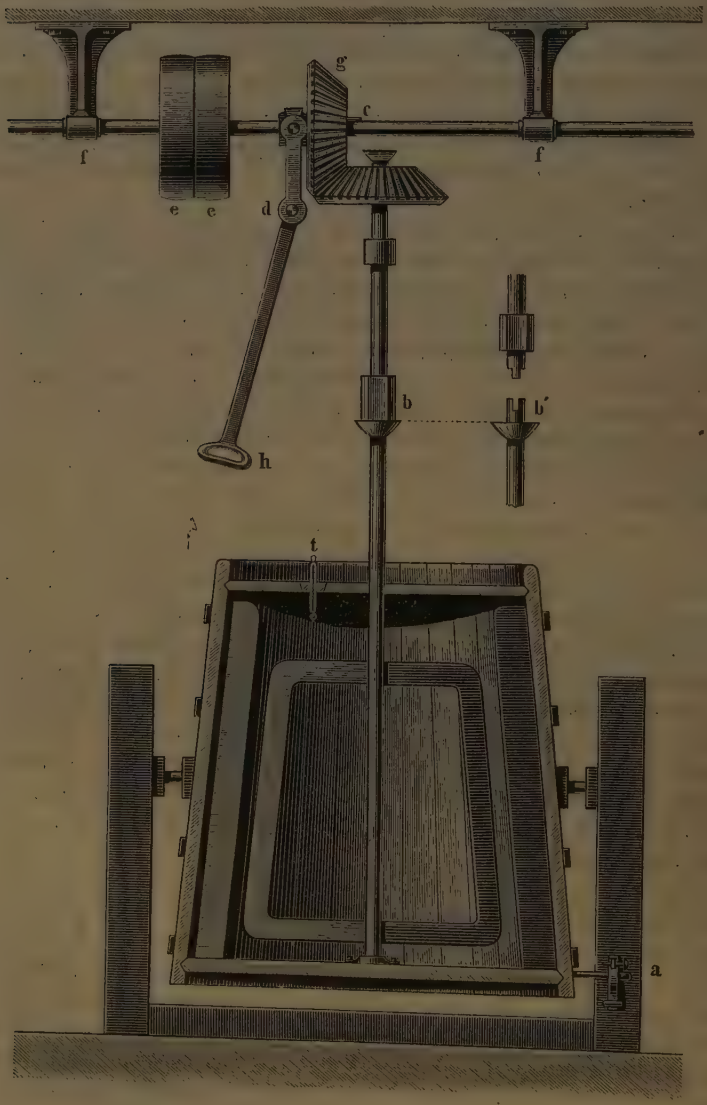
von oben nach unten laufenden Schlagleisten versehen ist. In der verticalen Axe dieser Tonne befindet sich eine herausnehmbare Holzwelle mit massivem oder durchlöchertem Schlägerwerk, das bald aus rahmenartigen Flügeln mit Längsstäben, bald aus verschieden gestellten in horizontaler oder schiefer Richtung von der Welle auslaufenden Schlägern besteht. Die Welle wird entweder vermittelst einer mit Zahnrädergetriebe verbundenen Kurbel unmittelbar mit der Hand oder durch ein besonderes Triebwerk vermittelst Pferde-, Dampf- oder Wasserkraft in Bewegung gesetzt. Wenn sich das Faß nicht von der Stelle bewegen und umstürzen läßt, so ist es zwischen zwei verticalen Holzpfosten derartig aufgehängt, daß es gekippt werden kann. Dieses Butterfaß ist namentlich in Norddeutschland, Dänemark und Schweden sehr verbreitet.

65) Das holsteinische Butterfaß neuerer Construction. Professor Dr. Segelcke in Kopenhagen verwirft an dem holsteinischen Butterfaß jede complicirte Schlägervorrichtung, versieht die Welle mit einem einfachen Flügelrahmen ohne jeden Längs- oder Querstab, bringt an der inneren Wand des Fasses zwei bis vier, meistens drei Schlagleisten an, welche nicht ganz gerade den Dauben entlang hinablaufen, sondern ein klein wenig schief gestellt sind, so daß sich der obere Theil dem in Bewegung befindlichen Flügelrahmen entgegenneigt, und rundet alle Ecken und Kanten des Rahmens und der Schlagleisten ab. Diese Modificationen scheinen mir höchst zweckmäßig zu sein: Vor Allem ist das Schlägerwerk äußerst einfach und daher bequem zu reinigen. Daß es etwas mehr Kraft erfordert, als andere Schlägerwerke, hat ja beim Göpel- oder Dampfbetrieb wenig zu bedeuten. Die schief stehenden Schlagleisten fangen den Stoß der in Folge der Drehung an der Faßwand emporstrebenden Flüssigkeit wirksamer auf, als wenn sie gerade gestellt wären. Vergegenwärtigt man sich endlich, wie die Flüssigkeit durch die Rotation alsbald von der Welle fortgetrieben und nach außen gegen die Wandung gedrückt wird, so versteht man, daß beim Buttern diejenigen Theile des Schlägerwerkes, welche der Welle näher liegen, kaum eine nennenswerthe Wirkung hervorbringen können, sondern daß die Hauptsphäre der Wirkung in der Nähe der Faßwand liegt und daß also ein dort sich bewegender einfacher Rahmen zum Ausbuttern vollständig ausreichen muß. Die Praxis hat denn auch wirklich gezeigt, daß dieser einfache Flügelrahmen mindestens dasselbe leistet, wie jedes andere Schlägerwerk.

Fig. 113 (a. f. S.) zeigt den Verticaldurchschnitt eines solchen für Dampfbetrieb eingerichteten Butterfasses mit zwei Schlagleisten an der Faßwand. Das Faß ist zwischen zwei Holzpfosten eingehängt und kann, wenn man den Stift bei *a* auszieht, umgekippt werden. In einer Oeffnung des Deckels steckt das Thermometer *t*. Die Welle steht mit der verticalen Triebstange vermittelst einer nach aufwärts verschiebbaren Hülse *b* in einer leicht zu lösenden durch eine besondere Zeichnung bei *b'* veranschaulichten Verbindung, so daß sie leicht herausgenommen werden kann. *f f* sind die Träger der horizontalen Triebwelle. An letzterer sind die beiden Transmissionswellen *e e*, von denen nur eine auf ihr festsitzt, und das verschiebbare conische Zahnrad *g* angebracht, welches in ein mit der verticalen Welle verbundenes ebenfalls conisches Zahnrad eingreift. Mit dem Zahnrade *g* ist ein um den festen Punkt *d* drehbarer, unten mit einer Handhabe *h* versehener

Hebel verbunden. Zieht man, wenn die Dampfmaschine im Gange ist, vermittelst dieses Hebels das Rad *g* zurück, so greift es nicht mehr in das horizontale conische

Fig. 113.



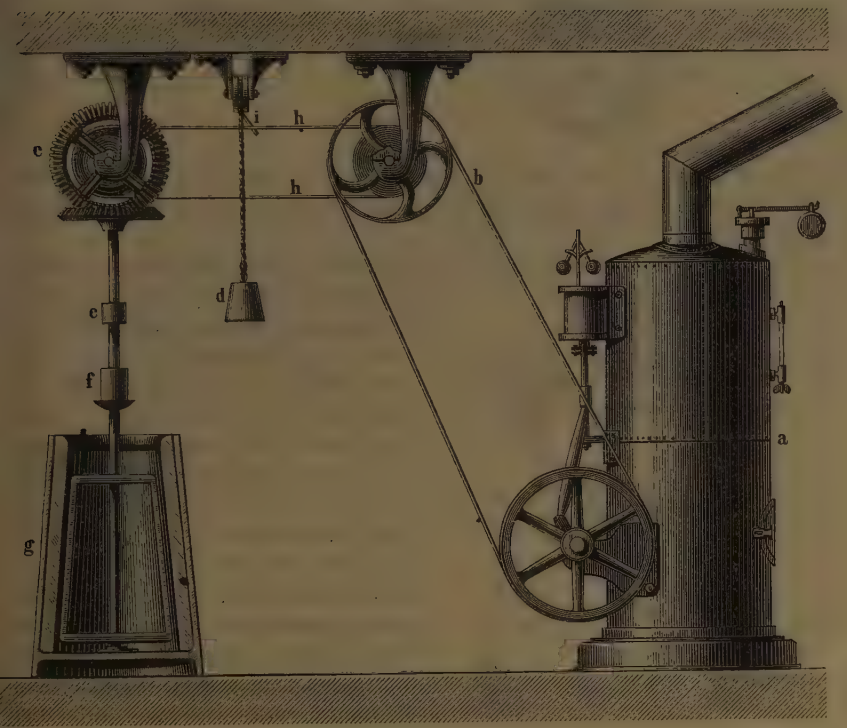
Zahnrad ein und die Flügelwelle steht still. Schiebt man es dagegen nach der anderen Seite, so greift es alsbald wieder in das horizontale Zahnrad ein, während gleichzeitig eine Vertiefung in der Radnabe die auf der horizontalen Triebwelle bei *c* festgemachte Nase aufnimmt, und die Flügelwelle bewegt sich wieder. Die

Schlagleisten im Innern des Fasses lassen sich in der Weise leicht zum Herausnehmen einrichten, daß man sie unten in der Nähe des Faßbodens in einen eisernen Bügel steckt und sie oben durch eine leicht zu lösende die Faßwand durchdringende Flügelschraube hält.

Mit diesem Butterfasse kann auch eine Vorrichtung in Verbindung gebracht werden, welche es gestattet, die Umdrehungsgeschwindigkeit der Welle während des Butterns zu regeln, und welche durch die Figuren 114, 115 und 116 (a. S. 442) veranschaulicht wird.

Fig. 114 zeigt bei *g* das Butterfaß und bei *f* die Hülse, durch welche die Flügelwelle mit der senkrechten bei *e* gehaltenen Triebwelle verbunden wird. An

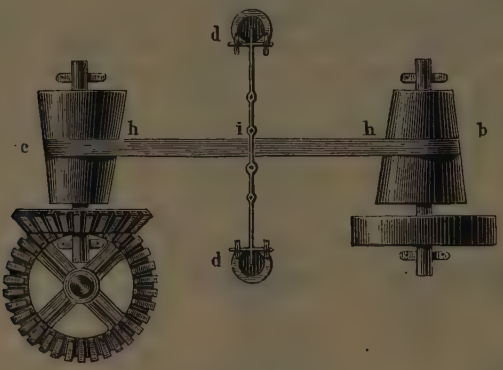
Fig. 114.



der horizontalen Axe der beiden verticalen Räder *b* und *c* sind nach rückwärts zwei Holzkegel, wie sie Fig. 115 gesondert zur Anschauung bringt, so angebracht, daß der breite Theil des einen Kegels dem schmalen des anderen gegenübersteht. Um diese beiden Kegel läuft ein Riemen ohne Ende *h*, der vermittelst einer durch zwei gleich schwere Gewichte *d* festgehaltenen Gabel *i* (siehe Fig. 116) hin und her geschoben werden kann. Schiebt man den Riemen gegen das dünnere Ende des an dem conischen Triebrad *c* befestigten Kegels, so geht die Flügelwelle schneller und im entgegengesetzten Falle langsamer. Wenn diese Vorrichtung gut gemacht ist und wenn namentlich die beiden Holzkegel nicht zu weit auseinander liegen,

wirkt sie recht gut. Kleine stehende Dampfmaschinen, wie eine solche in Fig. 114 bei *a* zu sehen ist, findet man nunmehr allenthalben in Meiereien; sie kosten bei einer Leistung von 2 bis 4 Pferdekräften zwischen 2000 und 6000 Mark.

Fig. 115.



In Bezug auf die beste Handhabung und vortheilhafteste Benutzung des eben beschriebenen Butterfasses sind in der neueren Zeit sehr viele Versuche angestellt worden.

66) Pieper's Butterfaß, auch Centrifugal-Buttermaschine mit Frictionsrührern von dem Erbauer, Herrn Maschinenfabrikanten Adolf Pieper in Moers am Niederrhein, genannt. Die Bezeichnung „Centrifugal-Buttermaschine" ist eine unmotivirte. Das Faß besteht aus einer verhältnißmäßig weiten und niederen conischen gegen oben sich verengenden mit vier lackirten Eisenreifen beschlagenen Tonne aus Eichenholz. Die aus galvanisirtem Eisen hergestellte senkrechte Welle läuft unten in einem Spurtopf und ist mit einer ganz kurzen eisernen Triebwelle durch einen kurzen Eisenmuff verbunden, so daß man sie leicht herausnehmen kann. Ueber dem Muff ist eine kleine zum Auffangen der aus dem Getriebe ablaufenden Schmiere bestimmte Schüssel angebracht. Oben an der kurzen verticalen Triebwelle sitzt ein conisches Zahnrad, welches in ein zweites etwas größeres und an einer horizontalen Triebwelle befestigtes eben solches Zahnrad eingreift. Der Eisenbügel, der das ganze Getriebe hält, ist bei den Maschinen für Handbetrieb an dem Faß fest oder abnehmbar angebracht und wird bei den Maschinen für Kraftbetrieb von einem starken auf der Faßunterlage senkrecht stehenden Holzpfosten getragen. Die sogenannten „Frictionsrührer" bestehen aus einem einfachen Holzrahmen, ähnlich dem Rahmen des holsteinischen

Fig. 116.

Butterfasses neuerer Construction (Fig. 113 und 114), nur mit dem Unterschiede, daß hier die Seitentheile oben und unten über die beiden horizontalen Latten hinausragen. Nach beendigtem Buttern hängt man, um die Butter leichter sammeln zu können, auf das Rührwerk ein schmales Brett, welches sich in seiner horizontalen Ausdehnung und in seiner Form genau den oberen Theilen des Flügelrahmens anpaßt. Ueber die Anzahl der Umdrehungen, welche die Welle in der Minute machen soll, finde ich nähere Angaben nicht, dagegen wird für Rahm die Temperatur von 12·5 bis 20° C. und für Milch die Temperatur von 17·5 bis 20° C. als die einzuhaltende Butterungswärme bezeichnet.

Die Preise dieses Butterfasses sind:

bei einem	Inhalt	von	etwa	16	Litern	28·5	Mark	für Handbetrieb.
„	„	„	„	24	„	38·0	„	
„	„	„	„	40	„	51·0	„	
„	„	„	„	60	„	62·5	„	
„	„	„	„	80	„	74·5	„	
„	„	„	„	100	„	84·6	„	
„	„	„	„	120	„	267·0	„	für Kraftbetrieb.
„	„	„	„	160	„	300·0	„	
„	„	„	„	200	„	372·0	„	
„	„	„	„	240	„	417·0	„	
„	„	„	„	300	„	462·0	„	

Dabei giebt der Preiscourant an, daß zum Betrieb eines Butterfasses für 120 oder 130 Liter ein Radgöpel für ein Pferd mit 37·66 Meter Treibstange und Pferdebrücke zum Preise von 240 Mark genügt, daß ein stärkerer Radgöpel ebenfalls für ein Pferd zu einem Butterfaß von 200 bis 300 Liter Inhalt 286·5 Mark kostet, daß Riemen, Riemenscheibe und Unterlage am Göpel extra bezahlt werden müssen, und daß Rührer aus Zinkguß anstatt der hölzernen Rührer nur auf Verlangen und gegen erhöhten Preis angefertigt werden.

67) Lefeldt's Verticalbuttermaschine für Kraftbetrieb mit Kippvorrichtung, im Wesentlichen ein holsteinisches Butterfaß mit einer in einem Gestell zwischen zwei hölzernen senkrechten Pfosten aufgehängten Tonne aus Eichenholz. Das Schlägerwerk an der herausnehmbaren eisernen Welle besteht aus einem Holzrahmen, der entweder mit je einem senkrechten Verbindungsstücke beiderseits der Welle, oder auf der einen Seite der Welle mit zwei solchen Verbindungsstücken und auf der anderen Seite nur mit einer, aber nicht gerade, sondern schief von der inneren oberen zu der äußeren unteren Ecke des Halbrahmens herablaufenden Leiste versehen ist. In den von oben nach unten gehenden Theilen des Schlägerwerkes sind runde Löcher angebracht. Oben an der Welle sitzt zunächst ein conisches Zahnrad, welches von einem anderen, bei Maschinenbetrieb 2 bis 3 mal größeren getrieben wird, und darüber an einer über das Lager hinausreichenden Verlängerung ein horizontales Schwungrad. Bei dieser Anordnung soll durch ein leichteres Schwungrad derselbe Effect erzielt werden, den man durch ein bedeutend

schwereres aber an der Kurbelwelle befestigtes erreicht. Dieses „Verticalbutterfaß“ wird auf Verlangen auch für Handbetrieb eingerichtet und erhält dann ein vertical stehendes conisches Triebzahnrad, welches 3 bis 4 mal größer ist, als das an der senkrechten Welle befestigte conische Zahnrad. Ein solches Faß für Maschinenbetrieb kostet,

wenn es bis zu 100 Liter Flüssigkeit verbuttert, 175 Mark,
„ „ „ „ 200 „ „ „ 200 „ und
„ „ „ „ 300 „ „ „ 225 „

Das dazu nöthige Roßwerk kommt auf 250 Mark zu stehen.

68) Smith's Butterfaß. Der ganz oberflächlichen und unklaren Beschreibung, welche Böttger [1]) von diesem Butterfasse giebt, vermag ich nur das Eine mit Sicherheit zu entnehmen, daß die Kurbel drei hintereinander liegende viereckige Löcher und das Kurbelrad, welches die senkrechte Welle treibt, zwei diesen Löchern angepaßte Zapfen hat und daß man durch diese Einrichtung im Stande ist, die aufzuwendende Kraft den Hebelgesetzen entsprechend nach fünf verschiedenen Graden zu modificiren.

69) Clyburn's Butterfaß [2]). Als Faß dient ein etwa 364 Liter haltender Holzcylinder, an dessen innerer Wandung mehrere fast bis zu der in der Mitte befindlichen Welle reichende Holzarme befestigt sind. Zwischen diesen hindurch bewegen sich andere Arme, welche von der senkrechten Welle ausgehen. Bei einer Geschwindigkeit von 100 Wellenumdrehungen in der Minute soll das Ausbuttern in einer halben Stunde beendet sein.

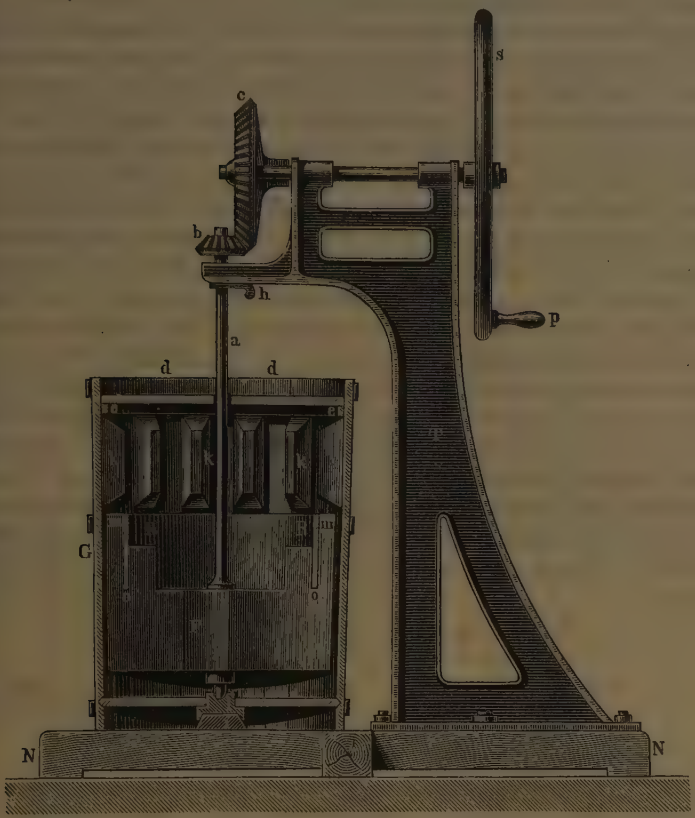
70) Hoffmann's Butterfaß [3]). Das Faß besteht aus einer gegen unten sich verengenden Holztonne. Die herausnehmbare Welle trägt drei breite viereckige beiderseits mit einem länglich viereckigen Durchbruche versehene Doppelflügel, welche bei der Bewegung von je zwei an zwei einander diametral gegenüber liegenden Dauben im Inneren über einander angebrachten ebenfalls viereckigen und mit oblongem Durchbruche versehenen fast bis zur Welle reichenden Schlagbrettern vorbeigehen.

71) Bohlken's Butterfaß, ganz neu und erst in der jüngsten Zeit für Oldenburg und Preußen unter dem Namen „Oldenburgische Katarakt-Buttermaschine“ patentirt. Fig. 117. In dem nach oben zu etwas erweiterten mit Eisenreifen beschlagenen verhältnißmäßig hohen Holzfasse *G* befindet sich eine senkrechte verzinnte Eisenwelle *a*, welche durch Vermittelung der beiden in einander greifenden conischen Räder *b* und *c* und des mit der Handhabe *p* versehenen Schwungrades *s* um ihre Axe gedreht wird. An dem unteren Theile dieser Welle sitzt der hölzerne Doppelflügel *F*, dessen Höhe außen etwa der halben Höhe des Fasses gleichkommt, der aber gegen innen zu in zwei treppenförmigen Absätzen abfällt. Er besitzt nicht weit von seinen äußeren Seitenkanten entfernt

[1]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc., Stuttgart 1868, S. 141. — [2]) Morton, Handbuch der Meierei-Wirthschaft, Berlin 1861, S. 84. — [3]) W. Löbe. Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange. Leipzig 1851, S. 39, Abbildung.

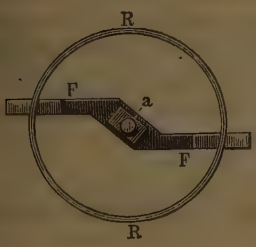
zwei verticale Schlitze, in welche ein hölzerner Ring *R R* eingesetzt ist. *m o* stellt auf jeder Seite den Verticaldurchschnitt dieses Holzringes dar. Fig. 118 zeigt die Welle *a* mit dem Doppelflügel *F* und dem aufgesetzten Ring *R* von oben

Fig. 117.



gesehen. Etwas über den äußersten Theilen des Doppelflügels sind rings an der Innenwand des Fasses eine Anzahl von hölzernen oben und unten abgeschrägten keilförmigen Klötzen *k k* (Fig. 117) in gleicher Höhe befestigt. Auf diesen Klötzen liegt oben ein Reif *e e*, und auf diesem wieder der Deckel *d d*. Durch Drehen des Hebels *h* läßt sich das obere Wellenlager öffnen und die Welle *a*, welche mit dem Doppelflügel *F* und dem Ringe *R R* ein Ganzes bildet, leicht herausnehmen, nachdem der Deckel des Fasses entfernt wurde. Die eiserne Spur *l* der Welle geht durch den Boden des Fasses und hat nach unten die Form eines umgekehrten Tellers, dessen Ränder über einen

Fig. 118.



conischen an dem hölzernen Bock *NN* befestigten Klotz *i* greifen. Diese einfach und sehr praktische Vorrichtung ermöglicht es, das Faß, wenn es zum Zweck de Reinigung von seinem Platze entfernt wurde, stets leicht und rasch wieder so au zustellen, daß die eingesetzte Welle *a* genau senkrecht steht. Auf dem Bocke *N* ist auch das eiserne Gestell *T*, welches das Getriebe trägt, aufgeschraubt. Bei Gebrauche füllt man das Faß nicht ganz bis zum oberen Rande des Ringes mit dem Butterungsmateriale und beginnt zu drehen. Durch die Centrifugalkra wird nun die Flüssigkeit gegen die Wand des Fasses getrieben, steigt zwischen ih und dem Ringe empor, prallt an den Klötzen *k* an, wird von diesen in verschie dene Ströme getheilt, zum Theil auch nach innen geleitet und fällt dann inner halb des Ringes herab, um sogleich den eben beschriebenen Weg aufs Neue z beginnen. Die Klötze *k* sind auch oben abgeschrägt, damit die emporgeschleuderte Butterkügelchen nicht dort liegen bleiben, sondern immer wieder abgespült werde Diejenigen Theile der Flüssigkeit, welche zwischen den Klötzen in die Höhe steige werden durch den Reif *ee* aufgehalten und nach innen geworfen. Es ist nöthig die Geschwindigkeit der Welle dahin zu reguliren, daß die Flüssigkeit gerade bi fast an den Deckel emporsteigt, und man muß, um den richtigen Gang der Dre hung zu ermitteln, die ersten Male bei abgenommenem Deckel buttern. In de Regel soll in 8 bis 15, längstens in 20 Minuten ausgebuttert sein. Im Win ter bedeckt man, um ein zu starkes Abkühlen des Butterungsmateriales zu verhindern das Faß statt mit dem gewöhnlichen Holzdeckel mit einem beiderseits convexe Blechdeckel, der mit warmem Wasser gefüllt werden kann und entfernte Aehnlich keit mit einer Wärmflasche hat. Das Katarakt-Butterfaß wird von der Actien gesellschaft für Maschinenbau und Eisenindustrie in Varel an der Jade gebau und kostet:

für	8	Liter	mit	6	Klötzen	65	Mark
„	14	„	„	8	„	74	„
„	20	„	„	10	„	83	„
„	30	„	„	10	„	88	„
„	40	„	„	12	„	94	„
„	50	„	„	14	„	100	„
„	60	„	„	16	„	106	„

72) Das durchsichtige englische Butterfaß[1]) besteht aus einem cylin drischen Gefäße von starkem Glase, hat oben einen hölzernen abnehmbaren Decke durch welchen die mit vier durchlöcherten abwechselnd kreuzweise gestellten Doppel armen versehene Welle hindurchgeht, und steht auf einem runden Holzteller zwische vier gedrehten Holzsäulen, welche das die Kurbel tragende hölzerne Wellengetrieb halten. Die Welle läßt sich vom Getriebe abnehmen und kann aus dem Glas herausgehoben werden. Es ist dieses kleine elegant gearbeitete Butterfaß ein ganz hübsche Spielerei für den Frühstückstisch.

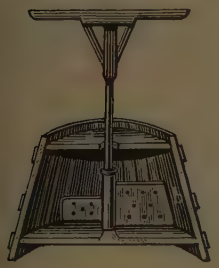
---

[1]) Hamm, Die landwirthschaftl. Geräthe und Maschinen Englands. Braunschwei 1856 II, S. 902, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 105, Abbildung.

73) Das englische Butterfaß [1]). Das cylindrische aus dem feinsten weiß glasirten Steinzeug (Wedgewood) angefertigte und durch einen Deckel aus polirtem Holze zu verschließende Faß steht in einem etwa um 5 Centimeter weiteren als Wasserbad dienenden mit Handhaben versehenen Cylinder aus Zink oder Zinn und wird an letzterem durch zwei vom Deckel ausgehende Querstangen, welche an dem eben erwähnten äußeren Cylinder angeschraubt werden, befestigt. Durch dieses Anschrauben wird zugleich der Deckel fest auf das Faß gedrückt. Die senkrechte Welle, an welcher sich drei durchlöcherte Flügel aus Weißblech befinden, geht durch eine im Deckel befindliche Stopfbüchse und wird durch zwei in einander greifende conische Zahnräder vermittelst einer Kurbel in Bewegung gesetzt. Das Lager für das Getriebe ist auf dem Deckel aufgeschraubt. Damit des Faß, welches man in verschiedenen Größen von 5 bis 18 Liter Inhalt anfertigt, auch unten vom Wasser bespült werden kann, setzt man dasselbe nicht unmittelbar auf den Boden des Wasserbades, sondern auf einen durchbrochenen etwas über dem Boden angebrachten Ring. Das Wasserbad hat unten eine Oeffnung für den Abfluß des Kühlwassers. Bezüglich der Behandlung dieses Butterfasses ist zu bemerken, daß die Welle nicht immer nach einer Richtung, sondern zweimal vorwärts und zweimal rückwärts bewegt werden soll. Zuweilen benutzt man, um eine derartige Bewegung zu erzeugen, auch einen Stahlbogen, an welchem eine starke, oben um die Axe zu schlingende Darmsaite befestigt ist.

74) Butterfaß für hin- und hergehende Bewegung [2]). Nach den Angaben Bixio's soll in Holland und in Deutschland früher eine Buttermaschine im Gebrauch gewesen sein, deren hölzernes Faß die Form eines geraden abgestumpften unten etwa 66 und oben 40 Centimeter im Durchmesser haltenden und etwa 54 Centimeter hohen Kegels hatte, Fig. 119. In dem oberen fest eingefügten Boden *a* des Fasses befindet sich eine weite durch einen Deckel verschließbare Oeffnung zum Eingießen des Rahmes und zum Herausnehmen des hölzernen Schlagwerkes *b*. Letzteres läuft in einem vom Boden des Fasses ausgehenden Zapfen, ist oben mit einer Holzwelle in leicht löslicher Verbindung und hat zwei durchlöcherte Halbflügel von ungleicher Größe. Ist das Faß gefüllt, so wird vermittelst des oberen Querbalkens die Welle von zwei Personen in hin- und hergehende Bewegung versetzt. Man soll mit diesem Fasse Rahm etwa in einer Stunde ausbuttern.

Fig. 119.



75) Hugo Valk's Handbuttermühle [3]), in Holland gebräuchlich. Das hölzerne Faß, eine conische nach oben sich erweiternde

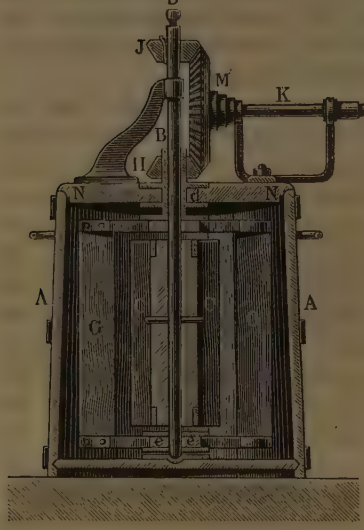
---

[1]) Henry Stephens, Buch d. Land- u. Hauswirthsch. a. d. Engl. von Schmidlin. Stuttgart 1855, 2. Aufl., Bd. II, S. 380 bis 381, Nr. 4214, Abbildung; Sheridan Muspratt, Theoret., prakt. u. analyt. Chemie in ihrer Anwendung auf Künste u. Gewerbe ꝛc. Braunschweig 1856 I, S. 934, Abbildung. — [2]) Bixio, Die landwirthschaftl. Technologie, übersetzt von Th. Mögling. Stuttgart 1846 I, S. 66, Abbildung. — [3]) Ellerbrock, Die Holländ. Rindviehzucht und Milchwirthschaft. Braunschweig 1866, S. 55, Abbildung.

mit drei starken Metallreifen beschlagene und oben mit zwei einander diametra gegenüber liegenden Handhaben versehene Tonne, hat eine senkrechte Holzwell welche vermittelst eines langen horizontalen durch den Sector eines Kammrade in ein Getriebe eingreifenden eisernen Hebels beim Buttern hin und her, also nich ganz im Kreise herum, bewegt wird. An der nicht herausnehmbaren Welle sin vier gleich große gekreuzt stehende, fast die ganze Höhe der Tonne einnehmende höl zerne Halbflügel befestigt, deren zwei viele Löcher haben, während die beiden ande ren ganz massiv sind, so zwar, daß um die Welle herum immer ein massiver Halb flügel auf einen durchlöcherten folgt. Das Getriebe, welches größtentheils au Holz besteht, ist oben auf dem Fasse fest gemacht und der nicht abnehmbare ober Boden hat eine Oeffnung zum Füllen und Entleeren des Fasses.

76) Brochard's Butterfaß[1]), in Frankreich patentirt. Das hölzerne seitlich mit zwei Handhaben versehene und mit drei starken Eisenreifen beschlagen Faß *A* (siehe Fig. 120) hat im oberen Boden *N* eine Oeffnung, durch welch die eine beliebige Anzahl von Flügeln tragende Welle *B* hindurchgeht. Auf diese Welle sitzen an dem oberen und unteren Boden des Fasses Büchsen *d* und *e*, a welchen mittelst der Arme *F* die Flügel außerhalb der schon erwähnten Flügel befestigt sind. Die Büchse *d* trägt ei conisches Getriebe *H*, die Welle *B* ei anderes *J* und beide werden durch da Rad *M* mit der Kurbelstange *K*, die auc mit einem Schwungrade versehen sein kann in Bewegung gesetzt. Es ist klar, da durch Drehen der Kurbel die Welle nach der einen und die Büchsen *d* und nach der anderen Seite bewegt werden un daß sich die Flügelsysteme, deren äußere fast die Wand des Fasses berührt, i entgegengesetztem Sinne umdrehen. Da ganze Schlägerwerk sammt dem zugehörige Mechanismus kann behufs der Entleerun und Reinigung mit dem oberen Boden herausgenommen werden. Der untere Bo den des Fasses ist nicht durchbohrt.

Fig. 120.



77) Ferrier's Butterfaß[2]), wie das vorhergehende ein doppelt wirkende Butterfaß. Auf dem Deckel der conischen nach unten sich erweiternden und m

---

[1]) Génie industriel XX, Paris 1860, p. 258; Dingler, Polyt. Journ. 186 **160**, S. 109, Abbildung; Polyt. Centralbl. 1861, S. 188; Wagner, Jahresberic VII, 1861, S. 480, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 105. — [2]) Böttge Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. ꝛc. Stuttgart 1868, S. 138, Abbildung; Martin Die Milch ꝛc. II, S. 106, Abbildung.

vier Eisenreifen beschlagenen Holztonne ist ein dem Getriebe des Brochard'schen Fasses Nr. 76 ganz ähnliches Getriebe befestigt, durch welches zwei in einander laufende und in entgegengesetzter Richtung rotirende Wellen bewegt werden. Von jeder der beiden Wellen geht unten ein verhältnißmäßig schmaler durchlöcherter Doppelflügel aus und zwar so, daß beide Flügel unmittelbar über einander laufen: der Flügel der inneren Welle unter dem der sie hülsenförmig umschließenden äußeren Welle. Der Holzdeckel kann sammt Schlägerwerk und Getriebe abgehoben werden.

78) Eastwood's Butterfaß[1]), patentirt und in London 1862 ausgestellt. Das Faß ist eine bauchige mit vier Eisenreifen beschlagene Holztonne, in welcher sich zwei neben einander stehende Wellen mit je einem aus senkrechten oben und unten durch Querarme gehaltenen Stäben bestehenden Doppelflügel gegen einander bewegen. Jede der Wellen hat oben ein horizontales conisches Zahnrad, welches je in ein zweites senkrecht stehendes eben solches Rad eingreift. Die letzteren beiden Zahnräder sitzen an einer beiderseits mit einer Kurbel versehenen horizontal über das Faß laufenden Welle, welche von zwei an die Dauben des Fasses angeschraubten Armen getragen wird. Eine der Kurbeln ist mit einem Schwungrade verbunden und an dem Fasse befinden sich außen vier Handhaben. Selbstverständlich ist der Mechanismus derartig eingerichtet, daß sich die beiden in entgegengesetzter Richtung umlaufenden Doppelflügel in ihrer Bewegung nicht hindern. Schraubt man das ganze Getriebe von dem Fasse ab, so läßt sich, nachdem der Deckel entfernt worden ist, das Schlägerwerk herausnehmen.

79) Nielsen's Eisbutterfaß. Andeutungen über die Einrichtung dieses Butterfasses, mit dessen Bau Nielsen, Meiereiverwalter in Kl. Gröben bei Osterode in Ost-Preußen, gegenwärtig noch beschäftigt ist, finden sich in der Milchzeitung[2]). Es ist dasselbe zum Ausbuttern von süßer Milch bestimmt und soll der hierbei stets zu beobachtenden nicht unbedeutenden Steigerung der Temperatur, welche die Ausbeute beeinträchtigt, durch Anwendung von Eis abgeholfen werden. Das eigentliche cylindrische aus starkem Weißblech gefertigte Faß steht innerhalb einer hölzernen für die Aufnahme von Wasser und Eis bestimmten Tonne, und statt einer senkrechten Welle arbeiten im Innern deren fünf: eine in der Mitte und vier weitere in gleichen gegenseitigen Abständen rings um die mittlere herum. Die Wirkungssphären der einzelnen mit je fünf Querstücken versehenen Wellen greifen in einander ein, jedoch in der Art, daß eine gegenseitige Störung in der Bewegung nicht eintreten kann. Nielsen verspricht, bald weitere Mittheilungen über seine Versuche mit diesem „Eisbutterfaß" zu geben.

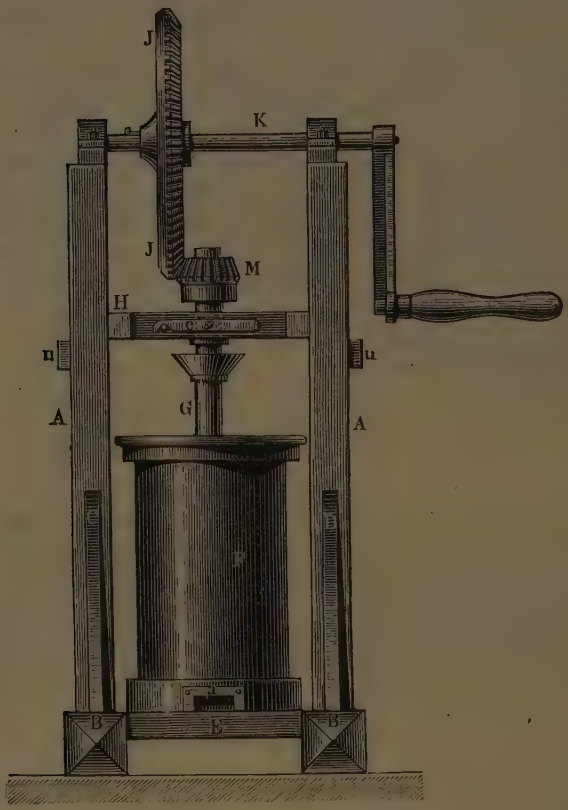
80) Standing's Butterfaß. Nach der kurzen Beschreibung Morton's[3]) bewegen sich in dem Fasse dieser auch „Sun and Planets" genannten, in England patentirten Buttermaschine zwei senkrechte mit Schlagarmen versehene Wellen, vermöge einer sehr einfachen oben am Fasse befindlichen Anordnung von conischen Zahnrädern sowohl um ihre eigene Achse, als auch gegenseitig um einander.

---

[1]) Rohde, Die Milchwirthschaft. Berlin 1875, S. 142 bis 144, Abbildung. —
[2]) Milchzeitung 1875, Nr. 151, S. 1535; schematische Abbildung des Schlägerwerkes. —
[3]) Morton, Handbuch der Meierei-Wirthschaft. Berlin 1861, S. 85.

81) Stjernswärd's Centrifugal- oder Turbinenbutterfaß[1]), ganz aus Weißblech und Eisen gefertigt und von seinem Erfinder, dem Major G. M. de Stjernswärd, schon im Jahre 1855 beschrieben. Die Figuren 121 u. 122 zeigen dieses Butterfaß von vorn und von der Seite. *A A* sind zwei hölzerne

Fig. 121.



Ständer, welche auf den Schwellen *B B* befestigt und mit den Stützen *C C* und *D D* verbunden sind. Bei der Benutzung des Butterfasses werden die Ständer *A A*, um ihnen mehr Widerstandskraft zu verleihen, noch durch zwei andere Stützen

---

[1]) Stjernswärd, Instructions pour la conservation du lait et la fabrication du beurre et du fromage etc., Paris 1855; G. M. de Stjernswärd, Bulletin de la société d'encouragement, Mai 1857, S. 268; Wagner, Jahresbericht ꝛc. III. 1857, S. 336 bis 339, Abbildung; Polyt. Centralblatt 1858, S. 127; Villeroy, Laiterie etc., Paris, S. 188, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 101, Abbildung; Pouriau, La laiterie, Paris 1872, S. 52, Abbildung.

gehalten. Man stemmt nämlich unter jeden der an diesen Ständern befestigten Klötze *u u* das obere Ende einer Stange, der man eine geneigte Lage giebt, so daß sie sich mit ihrem unteren Ende auf den Fußboden stützt. Zwischen den Ständern befindet sich der hölzerne Boden *E*, auf welchem das Faß *F* steht. Zuweilen setzt

Fig. 122.

man, um die Temperatur des Butterungsmateriales zu regeln, das Faß in ein etwas weiteres nicht ganz halb so hohes zur Aufnahme von warmem oder kaltem Wasser bestimmtes Blechgefäß. Das Faß ist cylindrisch, von starkem Weißblech, unten durch einen eisernen Reifen verstärkt, und mit einem Vorsprunge *a* (Fig. 123 S. 453) versehen, welcher in eine entsprechende mit Eisen bekleidete Vertiefung des Bodens *E* tritt und dadurch bewirkt, daß das Faß während des Butterns fest steht. In dem Fasse befindet sich die Welle *G*, welche auf einem am Boden desselben befindlichen Zapfen ruht und oben durch das die beiden Ständer *A A* verbindende Querstück *H* in verticaler Stellung erhalten wird. Dieses Querstück hat nämlich einen Ausschnitt,

welchen man, nachdem die Welle eingesetzt ist, durch einen kleinen hölzernen Schieber verschließt. Dieser Schieber wird von einem mit einem Haken *c* versehenen eisernen Bügel, durch welchen eine Druckschraube *v* geht, festgehalten. Oben auf der Welle *G* sitzt das conische Zahnrad *M*, in welches das auf der Axe *K* befestigte nahezu viermal größere ebenfalls conische Zahnrad *J* eingreift, um die mittelst der Kurbel *L* bewirkte Drehung mit gesteigerter Geschwindigkeit auf die Welle *G* zu übertragen.

Fig. 123 zeigt das Faß *F* im Verticaldurchschnitt nach Wegnahme des Deckels und Fig. 124 im Grundriß. *b b b* sind drei mit Löchern versehene Schlagleisten von Weißblech, die innen an der Wand des Fasses in radialer Richtung festgelöthet sind, und *d* ist der Zapfen, auf welchem die Welle *G* ruht. Die Figuren 125, 126 u. 127 stellen den Deckel des Butterfasses beziehungsweise in der Seitenansicht, von oben gesehen und im Verticaldurchschnitt dar. *c e* sind die Henkel des Deckels, *f* ist die Oeffnung für den Durchgang der Welle *G*, und *g* die mit einem Deckel versehene Oeffnung zum Einbringen des Butterungsmateriales. Am Umfange des Deckels sind zwei kleine Ausschnitte (Fig. 126) angebracht, welche beim Auflegen des Deckels auf das Faß über die Vorsprünge *i i* (Fig. 123 und 124) zu liegen kommen, wodurch der Deckel in seiner Lage erhalten wird. Durch die Figuren 128 u. 129 wird die Welle *G* in der Seitenansicht und im Verticaldurchschnitte dargestellt. Dieselbe ist hohl, von Schmiedeeisen und mit zwei einander gegenüberstehenden, an die Welle angelötheten durchlöcherten Flügeln *m n* versehen, die mit einem conischen Hute *h* bedeckt sind. Am unteren Ende der Flügel befindet sich ebenfalls ein conischer Hut, welcher eine Art Turbine *t* bedeckt, deren Schaufeln von Weißblech normal zur Welle *G* angeordnet sind, wie dies der Durchschnitt in Fig. 130 zeigt. Fig. 131 endlich gibt die Ansicht der Welle von unten mit der Vertiefung *r*, in welche der Zapfen *d* paßt.

Das Innere des Butterfasses sowie die Oberfläche aller direct zu demselben gehörigen Theile ist sorgfältig verzinnt. Das Eigenthümliche dieses Butterfasses besteht in der Anbringung des Zellenrades *t* in Verbindung mit der hohlen Welle *G*. Wird diese Welle mit hinreichender Geschwindigkeit bewegt, so bewirkt die Centrifugalkraft, daß ein ununterbrochener Luftstrom durch die hohle Welle, die einzelnen Canäle des Zellenrades und das Butterungsmaterial getrieben wird. Will man dieses Butterfaß, welches auch oft kurzweg das „schwedische“ genannt wird, gebrauchen, so füllt man es höchstens bis zur Hälfte und setzt dann die Kurbel mit einer Geschwindigkeit von etwa 75 Umgängen in der Minute in Bewegung. Dabei macht die Welle etwa 300 Umdrehungen in der Minute. Mit dieser Geschwindigkeit läßt man die Bewegung etwa 3 Minuten lang andauern und setzt sie dann etwas langsamer bis zur Beendigung des Ausbutterns fort. Nach den Versuchen des Erfinders ist die geeignetste Butterungstemperatur für Milch 18 bis 20° C., für gesäuerten Rahm 17° C. und für süßen Rahm 16° C. und soll, wenn man diese Wärmegrade genau einhält, das Ausbuttern 4 bis höchstens 15 Minuten dauern. Da man mit diesem Butterfasse bei einzelnen Versuchen schon nach der sehr kurzen Zeit von 4 bis 8 Minuten aus frischer Milch Butter erhielt, so erregte dasselbe seiner Zeit sehr viel Aufsehen und fand eine sehr rasche Verbreitung nicht nur in Frankreich, wo es auf den Ausstellungen in

Fig. 123.

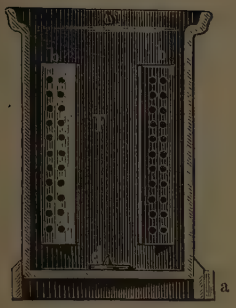


Fig. 124.

Fig. 126.

Fig. 125.

Fig. 127.

Fig. 128.

Fig. 129.

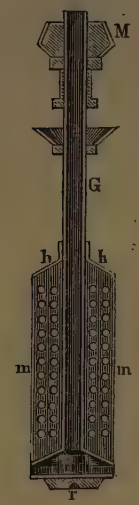


Fig. 130.

Fig. 131.

Jahre 1855, 1856 und 1860 den ersten Preis erhielt, sondern auch in anderen Ländern. Man glaubte anfangs, daß die Ursache für die auffallende Beschleunigung der Butterausscheidung allein der Wirkung der durch das Butterungsmaterial strömenden Luft zuzuschreiben sei, indessen zeigte es sich, daß man, wenn der Zutritt von Luft gänzlich abgehalten wurde, zwar etwas, aber durchaus nicht viel länger zu buttern hatte, und daß die überraschenden Leistungen dieses Butterfasses wohl hauptsächlich auf die sehr rasche Rotation der Welle zurückzuführen seien.

Das schwedische Butterfaß verschwand allmälig wieder fast gänzlich aus der Praxis und zwar, wie Pouriau angiebt, weil es verhältnißmäßig theuer ist, sich nicht gerade bequem reinigen läßt, viele Reparaturen erheischt, sehr sorgsam behandelt sein will und häufig die Butter, statt in Körnchen von der gewöhnlichen Größe, in ganz kleinen Klümpchen liefert. Man versieht dieses Faß je nach seiner Größe mit einer Kurbel oder mit zwei Kurbeln. Im Jahre 1856 kostete ein Stjernswärd'sches Butterfaß zu 15 bis 25 Litern Flüssigkeit in Paris 60 Francs.

82) Das zweiarmige Luft- oder Turbinenbutterfaß[1]) ist älter als das Stjernswärd'sche. Wahrscheinlich in Amerika erfunden wurde es 1849 in Deutschland bekannt und alsbald von dem Mühlenbauer Nitzsche in Neustrelitz nachgearbeitet. In dem conischen nach unten sich erweiternden Holzfasse wird durch ein Getriebe, welches dem Getriebe des Stjernswärd'schen Fasses vollkommen ähnlich und auch in ähnlicher Weise wie dieses an einem Holzgerüste befestigt ist, eine hohle stehende, oben offene Welle in Bewegung gesetzt. Von dem unteren Ende der letzteren laufen nach entgegengesetzter Richtung zwei ebenfalls hohle horizontale Röhren aus, durch welche beim Buttern unausgesetzt Luft in die zu verbutternde Flüssigkeit einströmt. Bibliothekar Gentzen in Neustrelitz und Dr. Hamm in Leipzig arbeiteten mit diesem Butterfaß, welches seiner Zeit viel gerühmt wurde, und erhielten bei ihren im Jahre 1850 angestellten Versuchen aus Milch von verschiedenem Alter und aus Rahm in 13 bis 30 Minuten Butter.

E. Nachtrag.

Die wenigen hier noch weiter, theilweise nur dem Namen nach anzuführenden Butterfässer sind entweder solche, welche in keine der von mir aufgestellten vier Hauptkategorien passen, oder solche, über deren Einrichtungen ich nähere Angaben zur Zeit noch nicht aufzutreiben vermochte.

83) Weston's Luftbutterfaß[2]). Löbe und Böttger beschreiben

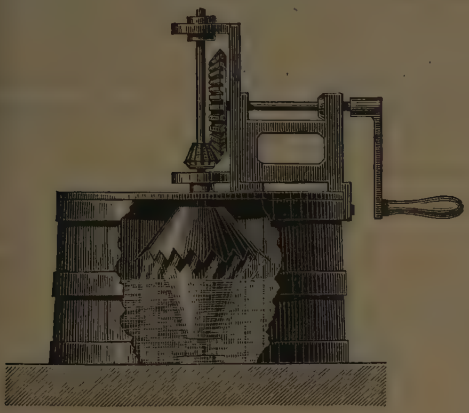
---

[1]) Prakt. Wochenbl. des Neuesten u. Wissenswürdigsten für Landwirthsch. ꝛc. Neubrandenburg 1849, Nr. 103, S. 545; Löbe, Encyclopädie der gesammten Landwirthsch. Leipzig 1851, Bd. 3, S. 571, Abbildung; Löbe, Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange, Leipzig 1851, S. 41, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 103. — [2]) Löbe, Die Milchwirthsch. in ihrem ganzen Umfange. Leipzig 1851, S. 40; Böttger Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. Stuttgart 1868, S. 144.

dasselbe lakonisch wie folgt: „Dasselbe besteht aus einem hohlen Cylinder von Zink, in welchen der Rahm geschüttet wird, und durch dessen Boden ein Luftstrom mittelst einer kleinen Luftpumpe hineingetrieben wird.“

84) Smith's Centrifugalbuttermaschine, Registered Centrifugal Churn for making Butter, von A. und W. Smith u. Co. in Woodside Works, Paisley in Schottland, Grafschaft Renfrew, construirt, Fig. 132. In einer runden Kufe, die zur Hälfte mit der zu butternden Flüssigkeit angefüllt ist, bewegt sich ein doppelter Kegel von Weißblech, unten offen, oben schirmförmig erweitert und rings mit Spritzlöchern garnirt. Auf dem Deckel dieser Kufe erhebt sich ein gußeisernes Gestell, das mittelst zweier in einander greifender conischer Räder die Welle des Blechkegels in sehr rasche Rotation bringt. Vermöge der Centrifugalkraft steigt nun im Innern desselben die Flüssigkeit empor und wird durch die Spritzlöcher in dünnen Strahlen herausgeschleudert. Der Erfolg dieser interessanten Maschine, welche 4 Pfund Sterling (etwa 80 Mark) kostete, entsprach nicht den Erwartungen; sie lieferte bei den damit angestellten Versuchen die Butter stets langsamer und schlechter als andere Maschinen. Nichtsdestoweniger machte sie zu London im Jahr 1851 ein gewisses Aufsehen [1]).

Fig. 132.



85) Whitelaw's Centrifugalbutterfaß, von J. Whitelaw zu Johnstone in Schottland, Grafschaft Dumfries, nach dem Principe der Centrifugalpumpen desselben Erfinders ausgeführt. Hamm [2]) bemerkt ganz kurz, daß dieses Butterfaß gut arbeiten soll, vermag aber nicht anzugeben, ob es in die Praxis übergegangen ist.

Hamm [3]) erwähnt weiter noch folgende vier Butterfässer:

86) Das Butterfaß von Duchène zu Asschc en Néfail in Belgien, ausgestellt zu London im Jahre 1851, soll dem Butterfasse von Wilkinson (Nr. 43) sehr ähnlich sein.

87) Ransome's Butterfaß, ausgestellt zu Lincoln im Jahre 1854.

88) Hancok's „ „ „ „ „ „ „

89) Pearce's „ „ „ „ „ „ „

---

[1]) Hamm, Die landwirthsch. Geräthe u. Maschinen Englands, 2. Aufl. Braunschweig 1856, S. 905, Abbildung. — [2]) Hamm ebenda, S. 906. — [3]) Hamm ebenda, S. 906.

Nach Ellerbrock's Angaben [1]) sind in Holland im Gebrauche:

90) C. Dashorst's „Räderbuttermaschine".

91) Jakob Zimmermann's „Drehbuttermühle." Dieses Butterfaß, sowie das vorhergehende sollen genau beschrieben sein in dem Werke: Naturlyke historie van Holland, von Joh. le Frank Berkhey.

92) Die „Buttermühle" von S. Klaassen, Zimmermann und Zeugarbeiter zu Ten Broek in der Provinz Gröningen.

93) Die „Buttermühle" von Loon in Tilburg. Die Beschreibung der beiden letztgenannten Butterfässer soll sich finden in Tydschrift tor bevordering der nationale nyverheid; die nähere Angabe der Nummer sowie der Jahres- und Seitenzahl fehlt.

Hermbstädt [2]) gibt ferner an, daß in dem 13., 26. und 30. Bande der Comptes rendus des travaux de la Société établie pour l'encouragement des arts, des manufactures etc. die Beschreibung der nutzbarsten von Bowler, Fisher und Sampson erfundenen Butterfässer zu finden sei.

Martiny [3]) citirt aus dem officiellen Berichte Barral's über die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen der Pariser Weltausstellung vom Jahre 1855 folgende hier noch nicht genannte mit den Namen der Aussteller bezeichnete Butterfässer:

94) Seignette's Butterfaß (Frankreich).
95) Oudaille's „ „
96) Derlon's „ „
97) Charles's „ „
98) Maugrain's „ „
99) Penn Hélouin's „ „
100) Montflet's „ „
101) Touzet's „ „
102) F. Denis's „ (Belgien).
103) Destraz's „ (Schweiz).
104) Turchini's „ (Italien).

Die Butterfässer, welche sich auf der Molkerei-Ausstellung zu Mailand [4]) 1874 vorfanden, boten außer dem schon Erwähnten (Nr. 22) nichts Bemerkenswerthes.

105) Das achteckige Butterfaß von Fouju in Vernouillet, auf der Ausstellung zu Arras im Juni 1876 mit einer goldenen Medaille prämiirt [5]).

106) Das Schwingbutterfaß von Bullard und Ellsworth, (Oscillating Churn), ausgestellt bei der Weltausstellung zu Philadelphia 1876 [6]).

Zum Schluß dieses Capitels gebe ich nochmals eine etwas eingehendere Uebersicht über die von mir eingehaltene Eintheilung der Butterfässer mit Bei-

---

[1]) Ellerbrock, Die holländische Rindviehzucht ꝛc. Braunschweig 1866, 2. Aufl., S. 57. — [2]) Theoretisch-praktische Anweisung zu der Kunst die Butter ꝛc. zu fabriciren, von Hermbstädt, Berlin 1830, S. 25, Anm. — [3]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 136. — [4]) Schatzmann, Alpw. Monatsblätter 1874, S. 138. — [5]) Milchzeitung 1876, Nr. 198, S. 2053. — [6]) Milchzeitung 1876, Nr. 200, S. 2080.

fügung der Nummern der in die einzelnen Abtheilungen und Unterabtheilungen eingereihten Instrumente.

A. Stoßbutterfässer.

I. Mit einem Stößer: a) von einfachster Construction, Nr. 1 bis 3.
„ „ „ b) mit besonderen Einrichtungen, Nr. 4 bis 11.
II. Mit zwei Stößern, Nr. 12 bis 14.
III. Mit einem Stößer bei oscillirendem Fasse, Nr. 15 und 16.

B. Roll- und Wiegenbutterfässer.

I. Mit Rotation um eine Hauptaxe der Tonne, Nr. 17 bis 25.
II. Mit Rotation um eine schief durch die Tonne gehende Axe, Nr. 26 bis 29.
III. Wiegenbutterfässer, Nr. 30 bis 33.

C. Schlagbutterfässer mit liegender Welle.

I. Von einfacher Construction: a) ohne Kühlvorrichtung, Nr. 34 bis 47.
„ „ „ b) mit Kühlvorrichtung, Nr. 48 bis 56.
„ „ „ c) sogenannte Luftbuttermaschinen, Nr. 57 und 58.
II. Mit complicirter Einrichtung, Nr. 59 bis 63.

D. Schlagbutterfässer mit stehender Welle.

I. Mit einer Welle: a) die Welle rotirt, Nr. 64 bis 72.
„ „ „ b) die Welle geht hin und her, Nr. 73 bis 75.
II. Mit zwei Wellen oder Schlägerwerken, die um eine gemeinsame Axe in entgegengesetzter Richtung rotiren, Nr. 76 und 77.
III. Mit zwei oder mehr nebeneinander stehenden Wellen, Nr. 78 bis 80.
IV. Turbinenbutterfässer, Nr. 81 und 82.

E. Nachtrag.

Butterfässer, deren Einrichtung mir nicht näher bekannt wurde, oder die sich vermöge ihrer besonderen Construction in keine der vorhergehenden Kategorien einreihen ließen, Nr. 83 bis 106.

Einundvierzigstes Capitel.

Ueber Butterfässer im Allgemeinen.

Von den in dem vorhergehenden Capitel aufgezählten Butterfässern wurde eine große Anzahl, wie das Butterfaß von Gussander, Clifton, Holmgren, Lefeldt, Burchard, Claës, Lavoisy, Girard, Stjernswärd und Anderen, bei Gelegenheit von Ausstellungen oder in Laboratorien und Prüfungsstationen für Maschinen geprüft. Da meiner Ansicht nach derartigen vergleichenden Prüfungen lange nicht der hohe Werth zukommt, welchen man ihnen häufig beilegt, so unterlasse ich es, dieselben hier ausführlich zu beschreiben und glaube mich um so mehr mit einem Hinweis auf die in dem bekannten Martiny'schen Werke gegebene Zusammenstellung [1]) begnügen zu dürfen, als die meisten Versuche gerade durch das Fehlen der allerwichtigsten Angaben in ihren Resultaten illusorisch werden. Wenn man bei der Prüfung eines Butterfasses sein Augenmerk auf das System, auf die Beschaffenheit aller einzelnen Theile und darauf richtet, ob das ganze Instrument leicht zu handhaben und zu reinigen, ob sein Preis ein entsprechender und die Construction voraussichtlich eine dauerhafte ist, und wenn man sich zugleich überzeugt, ob das Ausbuttern einerseits nicht zu viel Zeit in Anspruch nimmt und andererseits in quantitativer und qualitativer Beziehung eine befriedigende Ausbeute gibt, so kann derselben ein Werth sicherlich nicht abgesprochen werden. Letzteres jedoch nur unter der Voraussetzung, daß das Buttrungsmaterial für alle in Vergleich zu ziehenden Butterfässer dasselbe war, und daß dieses sowie die Buttermilch und die gewonnene Butter für jedes einzelne Butterfaß einer vollständigen chemischen Analyse unterworfen wurde. Die chemische Analyse kann deshalb durchaus nicht entbehrt werden, weil es selbst bei der größten Vorsicht nicht immer mit Sicherheit möglich ist, die äußeren Bedingungen, wie Temperatur, Arbeit u. s. w., für alle zu prüfenden Butterfässer vollkommen gleich herzustellen. Bei der Verwerthung der gewonnenen Prüfungsresultate darf dann weiter nicht vergessen werden, daß jedes Butterfaß je nachdem man süße oder gesäuerte ganze Milch, süßen oder gesäuerten Rahm verbuttert, in besonderer Weise gehandhabt werden muß. Eine einmalige Prüfung, und wäre sie auch in jeder Beziehung mit der größten Umsicht ausgeführt worden, vermag übrigens doch niemals mit voller Sicherheit zu entscheiden, welches von zwei oder mehreren im Vergleich gezogenen Butterfässern sich auf die Dauer besser bewährt. Es kann dies vielmehr nur durch die längere regelmäßige Benutzung eines Butterfasses

[1]) Martiny, die Milch ꝛc. Danzig 1871 II. S. 97, 98, 103, 104, 108, 110, 111, 116 und 134 bis 143.

endgültig festgestellt werden. Die Praxis allein vermag durchschlagend darzuthun, ob die durch die einmalige Prüfung eines Butterfasses erkannten Vorzüge wirklich allen Butterfässern derselben Construction auf die Dauer zukommen und ob die Resultate der Prüfung durch keinerlei Zufälligkeiten getrübt worden waren. Weit weniger Werth, als den in Laboratorien und Prüfungsstationen ausgeführten Prüfungen dürfte sicherlich den bei Gelegenheit größerer und kleinerer Ausstellungen vorgenommenen Proben, welche gewöhnlich in einem „Wettbuttern" gipfeln, und auf Grund deren man dann das die Butter am raschesten liefernde Butterfaß mit Bewunderung anzustaunen pflegt, beizulegen sein. Wenn schon die dem Wettbuttern zu Grunde liegende Anschauung, daß ein Butterfaß um so zweckentsprechender construirt und um so leichter zu handhaben sei, je rascher es die Butter liefert, ohne Zweifel etwas für sich hat, besonders wenn man die chemische Analyse mitsprechen läßt, so darf man doch nicht vergessen, wie außerordentlich unsicher ein auf diesem Wege gebildetes Urtheil ist. Haben doch anerkannt gute und brauchbare Butterfässer bei derartigen Gelegenheiten schon oft gegen viel weniger praktische zurückstehen müssen, weil sie von Leuten gehandhabt wurden, welche sie nicht zu behandeln verstanden, und sind Butterfässer, welche auf großen Ausstellungen wiederholt die ersten Preise davon trugen, wie z. B. das Butterfaß von Stjernswärd, eben so rasch, als sie in Folge der Prämiirung Eingang in der Praxis fanden, wieder aus derselben verschwunden. Nur dann wird ein Butterfaß wirklich als vorzüglich bezeichnet werden dürfen, wenn das von Männern der Wissenschaft auf Grund einer sorgfältigen Prüfung ausgesprochene Urtheil durch längere praktische Erfahrungen nach allen Richtungen hin seine Bestätigung findet. Auch bei der Beurtheilung der Butterfässer müssen Theorie und Praxis sich gegenseitig ergänzen, und steht keinem dieser beiden Factoren allein und ausschließlich eine endgültige Entscheidung zu. So müssen z. B. manche Butterfässer, welche in der Praxis da und dort seit langer Zeit mit Vorliebe benutzt und anderen Butterfässern vorgezogen werden, trotzdem als ganz schlecht bezeichnet werden. Ich erinnere in Bezug hierauf nur an das ohne allen Zweifel ganz verwerfliche Mühlsteinbutterfaß (40. Capitel, Nr. 17, S. 410), welches trotz seiner bedenklichen Mängel doch gegenwärtig noch in der Schweiz, in manchen Gegenden Süddeutschlands, sowie in den deutschen und österreichischen Gebirgsländern fast ausschließlich im Gebrauch steht und sogar von manchen Praktikern, denen man ein besseres Urtheil zutrauen sollte, für ganz gut gehalten wird.

Man kann sehr häufig die Frage aufwerfen hören: „Welches Butterfaß ist denn eigentlich unter den vielen Butterfässern, die es gibt, das beste?" Ich will mich einer kurzen Besprechung dieser Frage, wenn sie schon viel häufiger von denkträgen als von denkenden Praktikern gestellt wird, nicht entziehen und muß dabei vor Allem auf die im 39. Capitel durchgeführten theoretischen Betrachtungen (Seite 389 bis 396) zurückverweisen. Zunächst liegt auf der Hand, daß es unmöglich ist, ein bestimmtes Butterfaß vor allen anderen als das absolut beste zu bezeichnen, indem die Praxis in ihrer Vielseitigkeit an ein Butterfaß, je nach der Beschaffenheit des Butterungsmateriales, je nachdem es dem Klein- oder Großbetrieb dienen soll, und je nachdem man Hand- oder Maschinenbetrieb in Anwendung bringen will, sehr verschiedene Anforderungen stellt. Ein Ueberblick

über die im 40. Capitel beschriebenen Butterfässer und deren Verbreitung ergibt, daß es nur die verhältnißmäßig einfachen Butterfässer, schlechte wie gute, sind, deren sich die Praxis im Großen bedient. Kein Butterfaß mit gekünstelter Einrichtung vermochte sich dauernd eine praktische Bedeutung zu verschaffen; über die atmosphärischen und Luftbutterfässer ist längst der Stab gebrochen, die Butterfässer mit complicirtem Mechanismus vermochten sich nicht zu behaupten, ja selbst die Butterfässer mit Wasserbädern fanden auf die Dauer nicht den großen allgemeinen Beifall, den man anfangs erwartet hatte. Eine für die Beantwortung der aufgeworfenen Frage sehr beachtenswerthe Bemerkung macht auch Hamm [1]), wenn er sagt: „Bei Gelegenheit der Versuche zu Trappes sprach sich ein Berichterstatter dahin aus: Eine merkwürdige Thatsache, welche erst spätere Proben zu widerlegen suchen müssen, ist die, daß alle Buttermaschinen, welche wirklich gute Resultate ergeben haben, mehr oder minder nach den alten Principien construirt waren. Damit im Einklang steht, daß in London 1851 die allereinfachste Buttermaschine auch für die beste erklärt wurde. Es war dies die Wilkinson'sche [2])." Also möglichst einfache Instrumente verlangt die Praxis in erster Linie und zieht dieselben immer den complicirteren vor, selbst wenn letztere ihren Mangel an Einfachheit durch unzweifelhafte mehr oder weniger bedeutsame Vorzüge vor jenen ersetzen.

Obwohl sich einfache und solid construirte Butterfässer in jeder der vier von mir im 40. Capitel aufgestellten Hauptkategorien finden, ziehe ich für meine Person doch für die meisten Fälle Butterfässer mit stehender oder liegender Welle, oder Stoßbutterfässer den Rollbutterfässern vor, weil sie sich im Allgemeinen leichter reinigen und lüften lassen, als letztere. In den best geleiteten Meiereien Europas bedient man sich vorwiegend der holsteinischen Butterfässer mit oder ohne vereinfachter Einrichtung (Capitel 40, Nr. 64 und 65). Für kleinere Wirthschaften wäre also entweder ein einfaches Stoßbutterfaß, oder ein kleines holsteinisches Butterfaß für Handbetrieb, oder ein dem Wilkinson'schen ähnliches Butterfaß zu empfehlen. Wenn man ein besonderes Gewicht darauf legt, größere und kleinere Mengen von Flüssigkeiten annähernd gleich leicht mit Hülfe desselben Butterfasses auszubuttern, wird man gut thun, sich ein Rollbutterfaß, z. B. das Lefeldt'sche, auszuwählen. Handelt es sich darum, süße Sahne zu verbuttern, so wird man sich, da hierzu eine heftigere Bewegung des Butterungsmateriales nöthig ist, zweckmäßig eines solchen unter den einfacheren Butterfässern bedienen, bei welchem die Bewegung durch ein Räderwerk beschleunigt werden kann. Für Kraftbetrieb dürfte sich meiner Meinung nach das schon öfter erwähnte vereinfachte holsteinische Butterfaß wohl am besten eignen.

Als allgemein sehr zweckmäßige und empfehlenswerthe Einrichtungen für Butterfässer lassen sich anführen:

für Rollbutterfässer: Drehungszapfen an den beiden Gefäßwänden, welche von der Drehungsaxe geschnitten werden, an Stelle einer durchgehenden Welle. — Herausnehmbare Schlagleisten. — Eine möglichst weite Oeff-

---

[1]) Hamm, Die landwirthsch. Geräthe und Maschinen Englands, Braunschweig 1856, S. 901. — [2]) Vergl. Capitel 40, Nr. 43.

nung des Gefäßes. — Der drehbare Lefeldt'sche Keilverschluß für den Deckel der Gefäßöffnung. — Die Benutzung von Antifrictionsrollen;

für Butterfässer mit liegender Welle: Eine möglichst weite Oeffnung des Gefäßes. — Ein herausnehmbares Schlägerwerk;

für Butterfässer mit stehender Welle: Als Schlägerwerk ein einfacher Flügelrahmen an der herausnehmbaren Welle (Capitel 40, Fig. 113 und 114). — Eine derartige untere Führung der Welle, daß sich eine Vertiefung an der Welle und der in diese Vertiefung passende Stift in der Mitte des Faßbodens befindet. Gewöhnlich ist das Umgekehrte der Fall. — Leicht lösbare Schlagleisten an der inneren Faßwand. — In der Mitte des Faßbodens außen eine umgekehrte schüsselartige Vertiefung, in welche ein am Untergestell des Fasses angebrachter Klotz paßt, und die es ermöglicht, das weggenommene Faß rasch und sicher derartig wieder einzusetzen, daß sich die Welle in der richtigen senkrechten Stellung befindet (Capitel 40, Fig. 117). — Unter Umständen ein oben an der senkrechten Welle angebrachtes Schwungrad. — Ein kleiner Napf an der Welle zur Aufnahme der von dem Getriebe ablaufenden Schmiere.

Zweiundvierzigstes Capitel.

Die das Buttern im Allgemeinen beeinflussenden Umstände.

Was das Ausbuttern im Allgemeinen anbelangt, so sei hier vor Allem bemerkt, daß neue Butterfässer nicht sofort benutzt werden dürfen, sondern erst für den Gebrauch vorbereitet werden müssen. Es müssen nicht nur alle Zapfenlager und Führungen gut eingeölt werden, sondern man hat besonders auch dafür zu sorgen, daß die in den ersten Tagen der Benutzung gewonnene Butter durch das Material des Gefäßes weder verunreinigt, noch auch hinsichtlich ihres Geschmackes beeinflußt wird. Fässer aus Weißblech oder aus Buchen-, Ahorn- und Birkenholz brüht man mit siedendem Wasser aus und spült dann wiederholt mit kaltem Wasser gründlich nach. Bei Fässern aus Lärchen-, Tannen- und Eichenholz reicht eine solche Behandlung nicht aus, sondern es müssen diese vielmehr zuerst mit heißer Lauge gebrüht, hierauf mit sehr verdünnter Schwefelsäure ausgespült und zuletzt mehrere Male nach einander mit heißem und kaltem Wasser gewaschen werden. Will man ein Uebriges thun, um die letzten Spuren eines etwa noch gebliebenen Holzgeruches zu maskiren, so wäscht man das Faß auch noch mit einem Absud von Wachholderzweigen aus.

Das Butterungsmaterial soll als eine möglichst homogene Masse in das Butterfaß eingebracht werden. Man darf sich nicht bei dem Gedanken beruhigen, daß dasselbe durch die Bewegung im Fasse selbst durchmischt wird, sondern muß

ihm schon vor dem Einfüllen durch Umrühren eine durchaus gleichartige Beschaffenheit zu geben suchen. Beim Ausbuttern von gesäuertem Rahme soll das Unterlassen dieser Vorsicht, wie vielfach von aufmerksamen Praktikern behauptet wird, sogar einen sehr bemerkbaren störenden Einfluß auf das gute Gelingen des Butterns ausüben. In Amerika treibt man in manchen Wirthschaften den Rahm, um ihn ja frei von gröberen Flocken in das Butterfaß zu bringen, durch ein besonderes Sieb mit Reibvorrichtung [1]), wie ein solches die Fig. 133 zeigt. Dieses Instrument besteht aus einem trichterförmigen Weißblechgefäß, welches unten mit einem Sieb versehen ist. Von der oberen Gefäßwand geht eine Klammer aus, welche eine kurze in der Axe des Trichters liegende oben mit Kurbel und unten mit einem eingepaßten Reiber versehene kleine Welle festhält. Der Reiber besteht aus mehreren von der Welle ausgehenden Flügeln, die ähnlich wie die Flügel einer Windmühle gestellt sind, und die beim Drehen nach der einen Seite den eingegossenen Rahm durch das Sieb drücken, und beim Drehen nach der anderen Seite den am Sieb haften gebliebenen Rahm abschaben. Bei dem Johnson'schen Butterfaß (Capitel 40, Nr. 59) wird das Zerreiben des Rahmes in dem Fasse selbst, ehe derselbe unter das Schlägerwerk kommt, durch eine aus zwei einander gegenüberstehenden Scheiben gebildete Reibvorrichtung besorgt.

Fig. 133.

Der weitaus größere Theil des ganzen gegenwärtig noch in den Handel kommenden Butterquantums wird aus gesäuertem Rahme dargestellt und man hielt bis in die neueste Zeit dieses Butterungsmaterial fast allgemein für dasjenige, welches, namentlich was Quantität anbelangt, die am meisten befriedigende Ausbeute zu gewähren im Stande sei. In allen weniger gut geleiteten Meiereien, z. B. in den meisten der kleineren Wirthschaften von Mittel- und Süddeutschland, weiß man von einer besondern Behandlung des Rahmes zur Erzeugung eines bestimmten Grades der Säuerung nichts, sondern man buttert eben, wann man es gerade für gut hält, und nimmt den Rahm auch wohl erst ab, nachdem die Milch sauer und dick geworden ist. In Holstein dagegen und in allen denjenigen Ländern, welchen der holsteinische Betrieb als Muster diente und noch dient, überwacht man das Fortschreiten der Säuerung des Rahmes genau und bemüht sich, dasselbe durch allerlei beschleunigende und verzögernde Mittel derartig zu reguliren, daß man jedesmal genau den gleichen Säuerungsgrad, und zwar denjenigen, welchen man für den geeignetsten hält, erreicht. Die Feststellung des passenden Säuerungsgrades auf wissenschaftlichem Wege ist niemals versucht worden, sondern war vielmehr immer eine Sache der Erfahrung und der individuellen Geschicklichkeit des Meiereipersonales.

In manchen Gegenden bemühte man sich früher, den Rahm vor dem Buttern von dem Beigeschmack, den er aus Milch erhält, wenn die betreffenden Kühe reichliche Mengen von Rüben, Kohl, Turnips, Kartoffeln und anderen den

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 543.

Geschmack der Milch beeinflussenden Futtermitteln zu sich nahmen, zu befreien. Zu diesem Zwecke wurde vorgeschlagen [1]), den Rahm mit dem achten Theile seines Gewichtes an warmem Wasser zu vermischen, oder ihn zu erhitzen, in kaltes Wasser einzugießen und Rahm und Wasser dann wieder zu trennen, oder ihn mit einer kleinen Menge von Salpeter zu versetzen. Derartige Mittel, die offenbar nicht gerade zu einer gründlichen Verbesserung des Butterungsmateriales beitragen, indem sie, wenn sie überhaupt wirksam sind, muthmaßlich nach der einen Seite hin wieder schlecht machen, was sie nach der anderen Seite hin genützt haben, finden gegenwärtig wohl kaum mehr eine ausgedehnte Verwendung. Am besten schützt man die Butter vor einem durch das Futter der Kühe veranlaßten fremden Beigeschmack dadurch, daß man den Thieren die betreffenden Futtermittel nur in solchen Mengen und Mischungen reicht, bei denen ein nachtheiliger Einfluß auf die Qualität der Butter erfahrungsgemäß nicht mehr zur Geltung kommt, und die sich durch Versuche leicht ermitteln lassen.

Unter den vielen interessanten von Alexander Müller über Butterung während der Jahre 1861 und 1862 in Stockholm ausgeführten Versuchen [2]) beanspruchen unstreitig diejenigen ein besonderes Interesse, welche dafür sprechen, daß sich das Milchfett unter verschiedenen Umständen auch als verschieden löslich in Aether erweist. Ich greife von diesen Versuchen nur einzelne, welche zur besseren Beleuchtung der aus denselben abgeleiteten Schlüsse dienen mögen, heraus.

Am 20. October 1862 wurden von der Morgenmilch einer Ayreshirekuh mit 3·75 Proc. Fettgehalt zehn Proben in lose bedeckten Flaschen bei 15 bis 18° C., und eine Probe a in einer wohl verschlossenen Flasche bei etwa 5° C. aufbewahrt [3]). Von diesen Proben wurde der Reihe nach zu verschiedenen Zeiten je ein Quantum von zehn Cubikcentimetern Milch mit 50 Cubikcentimetern nassen Aethers hundertmal — was etwa eine Minute währte — in einer halbgefüllten Flasche zusammengeschüttelt, hierauf fünf Minuten zur Abscheidung stehen gelassen und dann untersucht, wie viel Fett in Lösung gegangen war. Von dem Gesammtfettgehalt der Milch hatten sich gelöst:

5	Stunden	nach	dem	Melken	11·0 Proc.	
12	„	„	„	„	9·7 „	
26·5	„	„	„	„	21·4 „	
28	„	„	„	„	22·2 „	
29·5	„	„	„	„	26·6 „	
31	„	„	„	„	44·4 „	
34	„	„	„	„	67·6 „	
37	„	„	„	„	74·4 „	
52	„	„	„	„	88·7 „	gesäuert,
52	„	„	„	„	39·2 „	Probe a noch süß,
74	„	„	„	„	81·9 „	gesäuert.

Man sieht hieraus, daß Aether aus ungesäuerter Kuhmilch um so mehr

[1]) Hermbstädt, Theoretisch-praktische Anweisung zu der Kunst, die Butter ꝛc. zu fabriciren, Berlin 1830, S. 37, Anmerkung; Morton, Handbuch der Meierei-Wirthschaft, Berlin 1861, S. 81. — [2]) Nobbe, Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen IX, 1867, S. 276 bis 285, ferner 372 und auch 384 bis 392. — [3]) l. c. S. 386.

Fett aufnahm, je länger sie bei mittlerer Temperatur gestanden hatte. Aus der Milch, welche bei nur 5° C. 52 Stunden lang aufgestellt gewesen war, wurde weit weniger Fett aufgenommen, als aus der gleichalten bei gewöhnlicher Zimmerwärme aufbewahrten Milch, und die stärker gesäuerte älteste Probe gab wieder weniger Fett ab, als die nur 52 Stunden alte und weniger gesäuerte Milch.

Als ferner aus einem mit Milch gefüllten Aufrahmungsgefäß sowohl nach vierundzwanzigstündiger, als auch nach achtundvierzigstündiger Aufrahmungsdauer Proben aus verschiedenen Höhen über dem Gefäßboden abgesaugt wurden, zeigte sich die Löslichkeit des Fettes nicht nur in den höheren der Oberfläche näher gelegenen Schichten größer als in den tieferen, sondern auch in den später abgesaugten stärker entrahmten Proben größer, als in den zuerst aus den gleichen entsprechenden Schichten genommenen und weniger stark entrahmten Proben [1]). Es wurden nämlich von 100 Gewichtstheilen der untersuchten Milch- beziehungsweise Rahmproben durch Schütteln mit Aether gelöst:

Höhe der Probenahme über dem Boden.	Nach einer Aufrahmungszeit von	
	24 Stunden	48 Stunden
1. 10 Millimeter	16·5 Proc.	51·9 Proc.
2. 100 „	18·7 „	34·4 „
3. 190 „	20·5 „	40·0 „
4. 280 „	22·3 „	51·7 „

Vergleicht man diese Versuchsreihe mit der vorher angeführten, so ergiebt sich noch weiter, daß aus Magermilch weniger Fett, als aus gleich alter ganzer Milch durch Aether gelöst wird.

Schon im Jahre 1861 am 25. März war von Alex. Müller zum Zweck eines Versuches eine Rahmsorte, welche sich bei etwa 20° C. auf einer 24 Stunden vorher frisch aufgeschütteten Milchportion gebildet hatte, in zwei Theile getheilt und der eine in einem Gussander'schen Butterfaß sofort, der andere jedoch erst nachdem er in einer offenen Schale weitere 12 Stunden gestanden hatte und dabei „dick geworden war, ohne sehr zu säuern", unter den gleichen übrigen Bedingungen verbuttert worden. Die chemische Analyse ergab, daß von 100 Theilen Fett übergingen

	in die Butter	in die Buttermilch
aus frischem Rahm	85·0 Proc.	15·0 Proc.
„ gestandenem Rahm	94·5 „	5·5 „

Ferner zeigte sich, daß durch Schütteln mit Wasser und Aether unter gleichen äußeren Bedingungen von 100 Theilen Fett gelöst wurden ungelöst blieben

aus frischem Rahm	87·9 Proc.	12·1 Proc.
„ gestandenem Rahm	95·4 „	4·6 „

[1]) Nobbe, Die landwirthschaftlichen Versuchs-Stationen IX, 1867, S. 389.

Es erwies sich also sowohl beim Buttern als auch bei der Behandlung mit Aether der gestandene Rahm dem frischen gegenüber als mehr geneigt zur Fettabgabe [1]). Vergleicht man diese Angaben wiederum mit den beiden vorher mitgetheilten Zahlenreihen, so erkennt man, daß aus dem Rahm abermals mehr Fett aufgenommen wurde, als aus gleich alter ganzer Milch und Magermilch. Ganz besonders bemerkenswerth ist der aus den letzten Angaben hervorgehende und auch durch andere Versuche [2]) Alex. Müller's bestätigte Parallelismus zwischen der Löslichkeit des Rahmfettes in Aether und der Butterungsfähigkeit des Rahmes.

Alexander Müller sucht die sämmtlichen hier angeführten Erscheinungen dadurch unter einen einheitlichen Gesichtspunkt zu bringen, daß er die Behauptung aufstellt, es hänge die Löslichkeit des Milchfettes nicht nur von der seit dem Melken verstrichenen Zeit, dem inzwischen herrschenden Wärmegrad und dem Grade der Säuerung, sondern hauptsächlich auch von den Dimensionen der Milchkügelchen ab, und es sei das Fett der größeren Kügelchen leichter löslich, als das der kleineren und kleinsten [3]). Es erwies sich nämlich bei gleichem Alter des Materials die Löslichkeit des Fettes in Aether als größer

1) in dem die größten Fettkügelchen enthaltenden Rahm gegenüber der ganzen nicht abgerahmten Milch;

2) in der ganzen Milch gegenüber der mehr oder weniger entfetteten und vorwiegend kleinere und kleinste Fettkügelchen enthaltenden Magermilch;

3) in der ganzen Milch gegenüber der Buttermilch, welche sich hinsichtlich der Größe der in ihr vorherrschenden Fettkügelchen wie Magermilch verhält.

Durch Zusammenhalten des zwischen der Löslichkeit des Fettes in Aether und der Butterungsfähigkeit des Rahmes gefundenen Parallelismus mit den praktischen Erfahrungen, nach welchen aus ganz frischer Milch und aus ganz süßem Rahm viel schwerer Butter zu gewinnen sein soll, als aus Milch oder Rahm, die eine gewisse Zeit bei einer mittleren Temperatur standen, wird Alex. Müller zu seinen bekannten auch von mir schon öfter erwähnten Anschauungen über „süße Milchgährung" und zu seiner hiermit in engem Zusammenhang stehenden Hypothese über die „Butterungsreife" der Milch und des Rahmes hingeführt. Bezüglich des letzteren Punktes spricht sich Alex. Müller wörtlich wie folgt aus [4]): „Die Butterungsreife der Milch hängt hauptsächlich von der Zeit nach dem Melken und dem inzwischen herrschenden Wärmegrad ab; die Milch wird um so später butterungsfähig, je kälter sie steht. Bei mittlerer Temperatur tritt die volle Butterungsreife binnen 24 Stunden ein, also vor dem gewöhnlichen Abschluß der Aufrahmung, weshalb der Rahm sogleich nach dem Abrahmen butterbar ist. Luftzutritt scheint die Butterungsreife zu beschleunigen." Die Säuerung der Milch oder des Rahmes, die man in der Praxis vor dem Buttern einzuleiten für gut hält, hat nach Alex. Müller mit der Butterungsfähigkeit unmittelbar wenig zu thun.

---

[1]) l. c. S. 281. — [2]) l. c. S. 285 u. 372. — [3]) l. c. S. 389. — [4]) l. c. S. 392.

Ob die Theorien über süße Milchgährung und über Butterungsfähigkeit oder Butterungsreife haltbar sind, werden spätere Forschungen darzuthun haben. Jedenfalls sind sie insofern sehr beachtenswerth, als wir in ihnen den ersten Versuch zu einer wissenschaftlichen Erklärung der Erscheinung, daß das Butterungsmaterial je nach seiner verschiedenen Beschaffenheit eine verschiedenartige Behandlung beim Ausbuttern verlangt, vor uns haben. Thatsache scheint zu sein, daß das Milchfett unter wechselnden Verhältnissen nicht mit der gleichen Leichtigkeit von Aether aufgenommen wird. Dieses merkwürdige Verhalten der Milch gegen Aether ist für die Physiologie der Milch nicht weniger bedeutsam, wie für den praktischen Molkereibetrieb und verdiente weiter untersucht zu werden. Ueber eine etwaige Abhängigkeit des Verhaltens der Milch gegen Aether und der Löslichkeit des Milchfettes in Aether von der Individualität, der Fütterung und Haltung der Kühe, sowie von der Luftwärme, bei der die Milch vor der Untersuchung stand, und dem Voranschreiten der Lactationsperiode, endlich auch darüber, ob sich vielleicht die zuerst ausgemolkene Milch von der zuletzt ausgemolkenen in dieser Beziehung unterscheidet, wissen wir noch gar nichts.

Von größter Wichtigkeit für das gute Gelingen des Ausbutterns ist das sorgfältige Einhalten einer passenden Butterungstemperatur. Nachdem schon so viel darüber gestritten wurde, welche Wärme eigentlich für die Gewinnung der rohen Butter die geeignetste wäre, können wir uns einer eingehenden Besprechung der Frage nach der besten Butterungstemperatur nicht wohl entziehen. Zunächst ist zu bemerken, daß diese Frage vor Allem einer wenigstens etwas genaueren Präcisirung bedarf, indem es bekanntlich in der Praxis ganz unmöglich ist, während der ganzen Dauer des Butterns vom Anfang bis zum Ende genau die gleiche Temperatur einzuhalten und das oben schon erwähnte „Warmbuttern", d. h. eine Steigerung der Temperatur um 2 bis 4° C., zu vermeiden. Man sollte also wenigstens fragen: „Welche Temperatur empfiehlt sich für das Butterungsmaterial bei Beginn des Butterns als die beste?" Nach meiner Meinung läßt sich auf diese Frage ebenso wenig eine kurz gefaßte bündige Antwort geben, wie auf die Frage nach dem besten Butterfaß. Die Praxis hat bis jetzt die folgenden Thatsachen unzweifelhaft festgestellt:

1) Ohne Thermometer ist das Buttern eine Arbeit auf Zufall.
2) Es giebt für jedes bestimmte Butterfaß und Butterungsmaterial eine bestimmte Anfangstemperatur, bei deren Einhaltung die Ausbeute am besten und größten ist, und die Ausbeute leidet, sobald man von diesem Wärmegrad nach oben oder nach unten hin abweicht.
3) Eine Nachlässigkeit in Bezug auf die gehörige Regulirung der Butterungswärme verursacht einen Verlust nicht nur an Zeit, sondern auch an Menge und Güte des Productes.

Nach den in der Praxis gesammelten Erfahrungen hängt die passendste Temperatur, die man dem Butterungsmaterial vor Beginn des Butterns zu geben hat, von verschiedenen Factoren ab, und muß für jeden besonderen Fall durch sorgfältige Versuche erst genau ermittelt werden. Diese Factoren sind der Hauptsache nach folgende:

a. die Beschaffenheit des Butterungsmateriales, d. h. ob süße oder gesäuerte Milch, süßer oder gesäuerter Rahm verbuttert wird;
b. die verschiedenen Jahreszeiten;
c. die Form und Einrichtung des Butterfasses und
d. die Menge des Butterungsmateriales im Butterfasse.

Zu a.: Aus sämmtlichen mir vorliegenden Angaben über die in der Praxis bei verschiedenartigem Materiale eingehaltenen Temperaturen leite ich folgende Zahlen ab:

Beschaffenheit des Materials.	Grenzen der Butterungswärme.		Butterungswärme im Mittel.	
	Celsius Grad	Réaumur Grad	Celsius Grad	Réaumur Grad
Süße Milch . . .	7·50 bis 8·75	6 bis 7	8·125	6·5
Süßer Rahm . .	11·25 bis 15·00	9 bis 12	13·125	10·5
Gesäuerter Rahm	12·50 bis 20·00	10 bis 16	16·000	12·8
Gesäuerte Milch .	15·00 bis 21·25	12 bis 17	18·125	14·5

Hierzu wäre zu bemerken, daß die für süße Milch angegebenen Zahlen ganz unsicher sind, weil über das Ausbuttern ganzer süßer Milch bis jetzt erst wenige Beobachtungen vorliegen. Die angeführten Grenzzahlen lassen einen Spielraum offen, den einerseits die Erscheinung des Warmbutterns und andererseits die Berücksichtigung der übrigen die Butterungstemperatur beeinflussenden Umstände verlangt. Die Mittelzahlen haben nur insofern einen Werth, als sie scharf erkennen lassen, in welcher Weise sich die Butterungstemperatur nach der Beschaffenheit des Butterungsmateriales richten muß. Sie zeigen, daß man beim Buttern von gesäuertem Materiale mittlere und beim Buttern von süßem Materiale tiefere Temperaturen einhält, und daß der Unterschied zwischen den Temperaturen, welche dem ersten und dem vierten Falle entsprechen, ein ziemlich erheblicher ist. Wie schon oben im 39. Capitel S. 395 erwähnt wurde, lassen sich diese auf praktischem Wege ermittelten Verhältnisse bis jetzt in befriedigender Weise aus der Natur des Butterungsmateriales nicht erklären.

Zu b.: Es ist selbstverständlich, daß sich in der wärmeren Jahreszeit das Butterungsmaterial leichter warm buttert, als in der kalten, und daß dies um so öfter eintreten wird, je mehr sich die Temperaturschwankungen der äußeren Luft auch innerhalb des Butterungslocales bemerklich machen. Dazu kommt noch, daß sich je nach der Art der Fütterung und im Zusammenhang hiermit wieder je nach der Jahreszeit der Schmelzpunkt des Butterfettes ändert, und daß dem entsprechend auch die Butter zeitweise leichter oder weniger leicht weich und schmierig wird. Im Winter bei Trockenfütterung im Stall, besonders wenn vorwiegend Heu gefüttert wird, zeigt das Butterfett den höchsten Schmelzpunkt; etwas leichter flüssig wird es bei sehr reichlicher Fütterung mit Oelkuchen und noch leichter flüssig und weicher endlich im Sommer bei Grünfütterung oder Weidegang.

Man nimmt daher allenthalben im Sommer die Anfangstemperatur beim Buttern etwas weniger hoch, ungefähr um 1 bis 2° C. niederer, als im Winter. Ein ganz genaues Maß für diesen offen zu haltenden Spielraum, welches allgemeine Geltung hätte, läßt sich natürlich wiederum nicht angeben. Uebrigens dürfte es einem aufmerksamen Meieristen, welcher täglich seine genauen technischen Notizen gewissenhaft macht, durchaus nicht schwer werden, für seine Verhältnisse und sein Butterfaß zu ermitteln, wie er zu den verschiedenen Jahreszeiten die Anfangstemperatur beim Buttern zu regeln hat.

Zu c.: Daß bei der Regulirung der Butterungswärme unter übrigens ganz gleichen Umständen auch auf die Form und die innere Einrichtung des verwendeten Butterfasses Rücksicht genommen werden muß, unterliegt keinem Zweifel. In wie weit dies jedoch für bestimmte Butterfässer zu geschehen hat, läßt sich leider nicht einmal annähernd andeuten, indem über diesen Punkt bis jetzt noch gar keine irgendwie verwerthbaren Beobachtungen vorliegen.

Zu d.: Bei allen Arten von Butterfässern gelingt das Ausbuttern dann am besten, wenn die Menge des eingefüllten Butterungsmateriales in einem bestimmten Verhältniß zum cubischen Inhalte des Fasses steht. Indessen kann man die Menge des Materiales ohne merklichen Nachtheil innerhalb gewisser Grenzen von dem Quantum, für welches das Faß im Mittel construirt ist, nach oben oder nach unten hin abweichen lassen, und zwar je nach dem System des Butterfasses bald mehr, bald weniger. Den weitesten Spielraum in dieser Beziehung lassen wohl die Rollbutterfässer offen. Die Stoßbutterfässer sollen etwa bis zu zwei Drittel ihres Inhaltes, die Rollbutterfässer nicht bis zur Hälfte, die Schlagbutterfässer mit liegender Welle nicht ganz bis zur Welle und die Schlagbutterfässer mit stehender Welle nicht ganz bis zur obersten Querleiste des Schlägerwerkes mit Flüssigkeit gefüllt werden. Das Minimum, welches eingefüllt werden darf, näher zu kennzeichnen, hält begreiflicherweise sehr schwer; es muß dasselbe eben derartig bemessen werden, daß noch eine hinreichende Bearbeitung des Materiales möglich ist. Je nachdem das in ein Butterfaß gegebene Quantum des Butterungsmateriales in der Nähe der einen oder der anderen der beiden zulässigen Grenzen liegt, muß auch die Temperatur und die Schnelligkeit der Bewegung geregelt werden. Obgleich mir Beobachtungen über die Art und Weise, in welcher diese Regelung zu erfolgen hat, nicht bekannt sind, so glaube ich doch nicht zu irren, wenn ich angebe, daß bei starker Füllung, die eine verhältnißmäßig langsamere Bewegung zur Folge haben wird, eine etwas höhere Anfangstemperatur genommen werden muß, als bei schwächerer, eine raschere Bewegung ermöglichenden Füllung.

Ist für einen gegebenen Fall die beste Anfangstemperatur durch Versuche festgestellt, so muß man nicht nur jedesmal das Butterungsmaterial genau auf diese Temperatur bringen, sondern auch dafür sorgen, daß sich die Wärme während des Butterns bei gesäuertem Material nicht um mehr als etwa 2°, und bei süßem Material nicht um mehr als etwa 3° C. steigert. Die Wege, welche einzuschlagen werden können, um das Butterungsmaterial auf die richtige Anfangswärme zu bringen, sind sehr verschieden und in der Praxis leider häufig noch recht unzweckmäßig. So kann man in schlecht geleiteten Meiereien sehen, wie man den Rahm heißes oder kaltes Wasser in Menge zusetzt, oder wie man einen Theil des

Rahmes über freiem Feuer in einem Gefäße fast bis zum Kochen erhitzt, um ihn dann zu der übrigen Menge zu gießen. Diese beiden Verfahrungsweisen sind verwerflich: die erstere, weil das Butterungsmaterial unnöthigerweise verdünnt und vielleicht auch durch das Wasser verunreinigt wird, und die letztere, weil das unvorsichtige und zu starke Erhitzen eines Theiles des Rahmes die Qualität der Butter verringert. Will man die Temperatur durchaus durch Zugießen einer Flüssigkeit von passendem Wärmegrad zum Butterungsmateriale regeln, so sollte man sich hierzu niemals des Wassers, sondern entweder ganzer Milch oder Magermilch bedienen. Am besten stellt man den richtigen Wärmegrad dadurch her, daß man das Butterungsmaterial ganz oder theilweise in ein Blechgefäß gießt und letzteres in warmes oder kaltes Wasser einsetzt, auch wohl dadurch, daß man ein mit kaltem oder warmem Wasser gefülltes Blechgefäß in die zu verbutternde Flüssigkeit einhängt. Das zu diesem Zweck verwendete warme Wasser darf jedoch höchstens eine Temperatur von 30 bis 35° C. besitzen. Zur Abkühlung kann man an Stelle des kalten Wassers ohne Nachtheil auch Eis verwenden. Die mit einem Wasserbade versehenen Metallbutterfässer ermöglichen die Temperirung des Butterungsmateriales im Fasse selbst; ich würde jedoch, wie schon erwähnt, lieber auf die Benutzung eines derartigen Butterfasses verzichten und das Material vor dem Einfüllen in besonders zu diesem Zwecke gehaltenen Gefäßen temperiren.

Soll sich die Temperatur des Butterungsmateriales nach dem Füllen des Fasses nicht erniedrigen und soll andrerseits ein zu weit gehendes Warmbuttern vermieden werden, so darf sich die Luftwärme innerhalb des Butterungslocales während der verschiedenen Jahreszeiten nicht allzuweit von der beim Buttern einzuhaltenden Anfangstemperatur entfernen, und muß, wenn sich dieser Uebelstand nicht in anderer Weise gründlich beseitigen läßt, wenigstens dadurch so gut als möglich nachgeholfen werden, daß man das Innere des Fasses vor dem Buttern je nach Umständen genügend lange mit heißem oder kaltem Wasser behandelt. Bemerkt man während des Butterns, daß die Temperatur in Folge eines Versehens nicht ganz die richtige ist, so hilft man sich, nachdem die Bewegung eingestellt wurde, durch Einhängen einer mit kaltem, beziehungsweise warmem Wasser gefüllten Blechbüchse (siehe S. 130, Fig. 21), oder durch Zugießen von warmer oder kalter Milch. Bei einem sorgfältigen Betrieb wird man es nie versäumen, am Butterfaß ein in das Innere hineinreichendes Thermometer anzubringen, um den Gang der Temperatur während des Butterns unausgesetzt verfolgen zu können. Es ist dabei durchaus nicht nöthig, daß die Kugel des Thermometers in die Flüssigkeit hineinreicht, oder von derselben bespritzt wird, weil, wie die Erfahrung gezeigt hat, die Luft im Faß schon wenige Minuten nach Beginn des Butterns genau die Temperatur der Flüssigkeit angenommen hat und angibt. Am leichtesten läßt sich ein Thermometer an den Butterfässern mit stehender Welle anbringen. Fig. 134 auf folgender Seite gibt das durch eine Korkscheibe *a* gehaltene und in eine entsprechende Oeffnung des Deckels eines solchen Butterfasses einzusetzende Thermometer *b*, und Fig. 135 (a. f. S.) zeigt den im Butterungslocale in der Nähe des Butterfasses aufzuhängenden und zur Aufbewahrung dieses Thermometers dienenden verschließbaren Kasten. Nur wenn die für jedes Butterfaß, jeden Ort und jedes Butterungsmaterial auszumittelnde beste Butterungswärme

vollständig genau eingehalten und wenn das Buttern mit der nöthigen Sorgfalt eingeleitet und durchgeführt wurde, kann die rohe Butter das beliebte feinkörnige Ansehen und die gewünschte richtige Consistenz erhalten. War die Wärme zu hoch, so wird die Butter schmierig, schmalzartig und durchscheinend, und war das Entgegengesetzte der Fall, so wird sie brüchig und zu hart. Selbst bei aller Sorgfalt kann es im Hochsommer hier und da vorkommen, daß die rohe Butter zu weich wird, und man muß ihr dann durch Abkühlen diejenige Festigkeit, welche zur weiteren Bearbeitung erforderlich ist, wieder zu geben suchen. Dies bewirkt man in sehr vielen Wirthschaften noch dadurch in wenig empfehlenswerther Weise, daß man kaltes Wasser oder Eis in das Butterfaß gibt, ehe die gewonnene rohe Butter herausgenommen wird. Viele Praktiker halten dies nicht für schädlich und selbst Martens gestattet, wie aus einer Stelle seines vorzüglichen Werkes hervorgeht [1]), für diesen Zweck einen Zusatz von 128 Litern kalten Wassers auf 80 bis 85 Liter Rahm; trotzdem vermag ich ein derartiges Verfahren nicht zu billigen. Durch dasselbe wird nicht nur die Buttermilch verschlechtert, sondern auch die Butter möglicherweise verunreinigt und namentlich die genaue Buchführung, welche für jede gute Meierei gefordert werden muß, complicirter gemacht. Weit zweckentsprechender und besser scheint mir das in Dänemark neuerdings zur Durchführung gekommene Verfahren zu sein, nach welchem man die schmierig gewordene Butter aus dem Butterfaß herausnimmt, sie in einen mit passenden Brettchen unten und rings an den Rändern belegten Blecheimer einsetzt, und letzteren von außen genügend lange mit Eis kühlt.

Fig. 134.

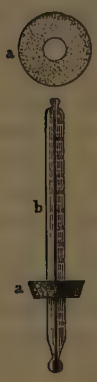
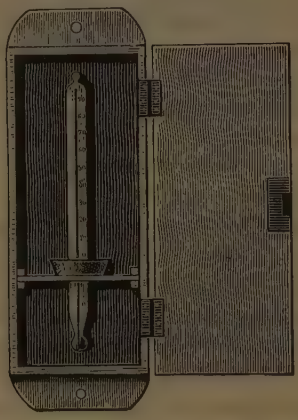


Fig. 135.



Die Butter direct in den Blecheimer zu geben ist deshalb nicht rathsam, weil sie sich beim späteren Herausnehmen leicht am Blech verschmiert, wodurch Verluste entstehen.

Statt eines Blecheimers kann man wohl auch eine gewöhnliche holsteinische Milchsatte aus Eisenblech nehmen, die Butter zu mehreren Ballen formen, diese dann in der besagten Weise auf Holz einlegen und das Ganze schließlich, wenn es in Eis gesetzt ist, mit einer zweiten Satte zudecken.

---

[1]) Martens, Die Rindviehzucht, die Meiereiwirthschaft u. s. w. 1853, Oldenburg in Holstein, 3. Auflage, S. 272.

Ein weiterer beim Buttern zu beachtender Umstand ist die Schnelligkeit er Bewegung des Butterungsmateriales. Dieselbe muß sich, wenn das Buttern einen guten Verlauf nehmen soll, nicht nur nach der Construction des Fasses, sondern auch für ein bestimmtes Faß nach der Beschaffenheit und Menge es Butterungsmateriales richten. Im Allgemeinen kann man sagen, daß die Stärke der Bewegung für eine und dieselbe Maschine in umgekehrtem Verhältniß u der durch die Natur des Butterungsmateriales bedingten besten Butterungs-ärme steht. Man arbeitet um so rascher, je tiefer, und um so langsamer, je öher die beste Butterungswärme liegt; am langsamsten beim Ausbuttern von esäuerter ganzer Milch, rascher bei gesäuertem Rahme, wieder rascher bei süßem ahme und am raschesten bei süßer ganzer Milch. Abgesehen hiervon arbeitet an für jeden einzelnen dieser verschiedenen Fälle und für jedes einzelne Butter-aß meistens etwas rascher bei schwacher und etwas langsamer bei starker Füllung es Fasses.

Ich führte oben im 40. Capitel bei der Besprechung der einzelnen Katego-ien der Butterfässer sowohl Grenzzahlen als auch Mittelzahlen für die Bewegung es Butterungsmateriales an und erwähnte, daß in der Minute gemacht werden ollten:

n den Stoßbutterfässern . .	50	bis	100	und im Mittel	75	Stöße nach abwärts,
„ Rollbutterfässern . .	30	„	110	„ „ „	70	Umdrehungen der Tonne,
„ Schlagbutterfässern mit liegender Welle .	75	„	120	„ „ „	97	Umdrehungen der Welle,
„ Schlagbutterfässern mit stehender Welle:						
bei gesäuertem Rahm	100	„	130	„ „ „	115	„ „ „
„ süßem Rahm .	140	„	180	„ „ „	160	„ „ „

Diese Zahlen sind lediglich durch die sorgfältige Zusammenstellung aller der ngaben, welche ich in der mir zu Gebote stehenden Fachliteratur vorfand, ge-onnen nnd bedürfen noch einiger Erläuterung. Selbstverständlich kann den ittelzahlen ein praktischer Werth nicht zukommen; sie geben vielmehr nur mit öhester Annäherung eine Vorstellnng von der Schnelligkeit, mit welcher die Stößer er die Kurbeln der Schlägerwerke oder die Butterfässer in Bewegung gesetzt erden. Die Grenzzahlen lassen für die Berücksichtigung der Natur des Butte-ungsmateriales sowie besonderer mechanischer Vorrichtungen am Fasse einen wei-n Spielraum offen. Bei manchen Butterfässern wird die angegebene Schnellig-it der Bewegung durch einfache Einrichtungen, wie Transmissionen über Räder on verschiedenem Durchmesser oder Räderverzahnungen, bedeutend beschleunigt, so aß man, wie z. B. bei einigen Butterfässern mit liegender Welle im Faß, auf 00 bis 400 Umdrehungen in der Minute kommt. In den Stoßbutterfässern nfachster Construction dürfte man je nach ihrer Größe beim Verbuttern von üßer Milch oder süßem Rahm 80 bis 100 und beim Verbuttern von gesäuertem ahm 50 bis 70 Stöße in der Minute machen, wenn die Füllung die richtige t. Unter den Rollbutterfässern erfordert das Lefeldt'sche Butterfaß Nr. III

beim Rahmbuttern und bei einer Füllung mit etwa 40 Kilogrammen gesäuerten Rahmes 40 bis 60 Umdrehungen in der Minute.

Die Mehrzahl der Schlagbutterfässer mit liegender Welle ist so eingerichtet, daß die auf die Kurbel ausgeübte Bewegung durch mechanische Vorrichtungen mehr oder weniger beschleunigt wird, und bin ich hier aus Mangel an den nöthigen Anhaltspunkten nicht in der Lage, für besondere Fälle genauere Angaben zu machen. Für die Schlagbutterfässer mit stehender Welle und von einfachster Einrichtung, namentlich für die holsteinischen Butterfässer, liegen die genauesten Beobachtungen vor, und können die oben angegebenen Zahlen, wenn die Füllung im Durchschnitt etwa 200 Kilogramme beträgt, als ziemlich zutreffend angesehen werden. Am wenigsten heftig dürfte die Bewegung des Butterungsmateriales wohl in den Wiegenbutterfässern und am heftigsten in den Butterfässern mit liegender Welle sein.

Vom theoretischen Standpunkte aus muß man glauben, daß die Butterausbeute in Bezug auf Quantität dann am besten ausfällt, wenn die Ueberführung des Fettes der Butterkügelchen aus dem flüssigen in den festen Zustand, auf welche es nach Soxhlet's Anschauungen beim Ausbuttern in erster Linie abgesehen ist, und daneben die Vereinigung der Butterkügelchen zu immer größeren Conglomeraten in gleichmäßiger und ununterbrochener Folge durch die ganze Masse der Flüssigkeit stattfindet. Ist dies richtig, so kann es nicht gleichgültig sein, ob sich während der ganzen Dauer des Butterns die Bewegung in der gleichen Stärke erhält, und ob das Buttern unterbrochen wird oder nicht. Liegen auch hierüber greifbare praktische Erfahrungen nicht vor, so ist es doch jedenfalls gut, darauf zu sehen, daß das in Thätigkeit gesetzte Butterfaß vom Anfang bis zum Ende möglichst gleichförmig und ohne Unterbrechung arbeitet. Wenn man bei Benutzung eines Rollbutterfasses wiederholt mit der Bewegung innehalten muß, um die gespannte Luft aus dem Butterfaß ausblasen zu lassen, so ist dies ein Umstand, der vielleicht zu Ungunsten dieser Butterfässer geltend gemacht werden könnte.

Je langsamer man buttert, um so langsamer ballen sich auch die Fettkügelchen des Butterungsmateriales zu immer größer werdenden Conglomeraten zusammen, und um so länger dauert das Ausbuttern, und je schneller man arbeitet, um so früher tritt der Zeitpunkt ein, in welchem das Ausbuttern beendigt zu sein scheint. Es ist nicht unwesentlich, das richtige Maß für die Intensität der Bewegung zu finden. Hütet man sich vor zu raschem Arbeiten, so wird man eine schöne körnige, in den einzelnen Klümpchen nur wenig Buttermilch und Luft zurückhaltende, also, so zu sagen, schon ziemlich fertige Butter erhalten, die später zur vollständigen Ausarbeitung nur noch einer kurz andauernden Knetung bedarf. Bei zu raschem Arbeiten erhält man dagegen eine rohe Butter, deren teigartige Klümpchen sich auch durch anhaltende Bearbeitung der in reichlicher Menge eingeschlossenen Serumpartikelchen und Luftbläschen niemals mehr so vollständig, wie aus einer langsam ausgeschiedenen Butter entfernen lassen. Solche Butter kann vor anderer aus gleichem Materiale und unter übrigens ganz gleichen Umständen aber bei ruhigerer Bewegung ausgeschiedener viel mehr ins Gewicht fallen, obgleich das Butterungsmaterial weniger an Fett erschöpft wurde. Auch hieraus ersieht man wieder, wie wenig Werth den auf ein „Wettbuttern" hinauslaufenden Prüfungen der Butterfässer auf Ausstellungen beizumessen ist.

Bei einem richtigen Gange der Bewegung wird nicht nur gleichmäßiger und vollständiger ausgebuttert, sondern es markirt sich auch das Ende des Processes genauer, als bei zu raschem Arbeiten. Sowie man bemerkt, daß sich die Butter gut ausgeschieden hat, was man entweder an dem bezeichnenden Geräusch innerhalb des Butterfasses, oder an einer Probe, welche man während der Bewegung vermittelst eines durch eine passende Oeffnung im Butterfaß eingeführten Stäbchens herausnimmt, erkennen kann, muß man den Gang des Butterfasses verlangsamen und die Arbeit allmälig ganz einstellen. Ist man so weit, so schöpft man die Butter, nachdem sie sich vollständig an der Oberfläche der Buttermilch gesammelt hat, entweder sofort vermittelst eines Siebes aus dem Fasse, oder man vereinigt die kleinen Klümpchen erst zu größeren Ballen und nimmt sie dann heraus.

Die Dauer des Butterns, oder die Zeit, welche verstreicht, bis sich die rohe Butter in den bekannten kleinen Klümpchen aus der Buttermilch abgesondert hat — denn nur, nachdem dies eingetreten ist, und nicht schon, wenn sich die ersten deutlich sichtbaren kleinen Butterkörnchen zeigen, darf man von der Beendigung des Butterungsvorganges sprechen —, kann eine sehr verschiedene sein, sie kann nur vier bis fünf Minuten und kann auch eben so viele Stunden lang währen. Weder das Eine noch das Andere kann jedoch, wie dies zum Theil schon die vorhergegangenen Betrachtungen darthun, gut sein. Wohl in den meisten Fällen nimmt in der Praxis das Ausbuttern von Rahm in den gewöhnlichen und weit verbreiteten Butterfässern durchschnittlich 20 bis 60 Minuten in Anspruch, und kann daher die Zeit von 40 Minuten mit einem gewissen Rechte als die durchschnittliche normale Butterungsdauer bezeichnet werden. Beim Verbuttern großer Mengen von Rahm in sehr großen Butterfässern und beim Milchbuttern wird man im Allgemeinen länger zu arbeiten haben. Wenn anders das Butterungsmaterial gut war, wird man das Buttern täglich in der gewöhnlichen Zeit zu beendigen im Stande sein, sobald man nur die Butterungswärme in der richtigen Weise regulirt. Achtet man nicht gehörig hierauf und nimmt die Butterungswärme zu tief, so hat man dieses Versehen beim Handbuttern durch manchen Tropfen Schweiß zu bezahlen und darf sich nicht wundern, wenn man nach Ablauf der gewöhnlichen Zeit im Butterfaß statt Butter nur starken Schaum findet. Nimmt man dagegen die Temperatur zu hoch, so wird man zwar in kürzerer als in der gewöhnlichen Zeit ausbuttern, aber gewiß immer nur auf Kosten der Ausbeute und der Qualität der Butter. Butterfässer, deren Vorzug vor anderen allein darin besteht, daß sie eine Abkürzung der Dauer des Butterns ermöglichen, vermochten sich eine weitere und dauernde Verbreitung in der Praxis nicht zu verschaffen. Je schneller man ausbuttert, um so mehr Arbeit muß innerhalb einer kurzen Zeit aufgewendet werden, um so rascher nutzt sich dabei das Butterfaß ab und um so mehr Reparaturen wird es bei längerem Gebrauche erfordern. Was bei einem sehr rasch arbeitenden Butterfaß an Zeit auf der einen Seite erspart wird, geht sicherlich auf der anderen Seite durch Verminderung der Ausbeute, durch Einbuße an Qualität der Butter und durch starke Abnutzung des Butterfasses doppelt und dreifach wieder verloren. **Nicht das am schnellsten arbeitende, sondern das in der gewöhnlichen Zeit die Butter am vollständigsten und in bester Qualität aus-**

scheidende Butterfaß von solidester und möglichst einfacher Construction ist als das relativ vorzüglichste zu erklären.

Ein weiteres Fortsetzen der Arbeit, nachdem die Ausscheidung der rohen Butter in der besagten Weise erfolgt ist, hat sich nicht als vortheilhaft erwiesen.

Daß die besondere Construction, durch welche sich die verschiedenartigen Butterfässer von einander unterscheiden, einen Einfluß auf den Verlauf des Butterungsvorganges ausübt, wird Niemand in Abrede stellen. Vor allem versteht man leicht, wie ein Butterfaß vor dem anderen eben in Folge der ihm eigenthümlichen Einrichtung das Butterungsmaterial vollkommener und gleichartiger bearbeitet, und in Folge davon weniger Kraft und Zeit zum Ausbuttern erfordert, als ein anderes. Sieht man von den sehr zahlreichen verschiedenen Systemen, nach welchen die einzelnen Butterfässer gebaut sind, ab, und faßt nur die im 40. Capitel aufgestellten Hauptkategorien ins Auge, so muß man sagen, daß bis jetzt keine derselben der anderen unzweifelhaft den Rang abzulaufen vermochte, und daß die Frage, welche dieser Kategorien entschieden den Vorzug verdient, noch immer eine offene ist. Auch darüber, in welcher Weise etwa die einzelnen Kategorien oder Systeme die Qualität der erhaltenen Butter beeinflussen, wissen wir noch gar nichts. Nur so viel steht fest, daß man mit Hülfe eines Butterfasses, welches sich nicht gründlich reinigen läßt, weil es wie z. B. das schlechte alte Mühlsteinbutterfaß eine zu enge Oeffnung hat, niemals eine gute und haltbare Butter wird gewinnen können.

Auch die Größe des Butterfasses ist ein Factor, den man unter Umständen nicht ganz wird außer Acht lassen dürfen. Soll nämlich ein Butterfaß von ganz bestimmter Construction in der Praxis befriedigen, so darf es nicht in zu großen Dimensionen ausgeführt werden. Hierbei denke ich jedoch zunächst nicht etwa an den großen Kraftaufwand, den ein sehr voluminöses Butterfaß selbstverständlich erfordert, sondern vielmehr daran, daß die innere Einrichtung bei jedem Butterfaß in einem gewissen Abhängigkeitsverhältniß zu dessen Größe stehen zu müssen scheint, wenn es eine in jeder Beziehung gute Ausbeute liefern soll. Der Grund hierfür ist nicht schwer einzusehen, indem man sich wohl denken kann, wie ein Mechanismus, der bei bestimmten Dimensionen sehr gut wirkt, an Effect verliert, sobald er sich in allen seinen Theilen über ein bestimmtes Maß hinaus vergrößert. Hat man daher in der Praxis sehr große Mengen von Butterungsmaterial zu verarbeiten, so erscheint es rathsamer, öfter nach einander in einem Butterfaß, oder gleichzeitig in mehreren Butterfässern zu buttern, als sich irgend ein Butterfaß in sehr großen Dimensionen ausführen zu lassen. Sehr große Butterfässer verlangen bestimmte eigenartige durch ihre Größe bedingte Einrichtungen, über die wir bis zum Augenblick durch Erfahrungen noch nicht orientirt sind.

Die Menge von 250 Kilogrammen an Butterungsmaterial dürfte beim Buttern in einem Faß und auf ein Mal nur in seltenen Fällen erreicht oder überschritten werden.

Unter den verschiedenen Zusätzen, welche man dem Butterungsmateriale vor dem Verbuttern zusetzt, nenne ich in erster Linie das Wasser. In manchen Gegenden bewirkt man die Regulirung der Butterungstemperatur des gesäuerten Rahmes fast ausschließlich durch Zugießen von warmem oder kaltem

Wasser. Daß dieses Verfahren wenig empfehlenswerth ist, und daher höchstens in einem Nothfalle angewendet werden darf, hatte ich bereits oben hervorzuheben Gelegenheit. Auf den Gang der Arbeit und auf die hierzu nöthige Zeit übt eine mäßige Beimengung reinen Wassers, wenn die aufzuwendende Kraft entsprechend erhöht wird, keinen merklich störenden Einfluß aus. Erreicht jedoch der Wasserzusatz ein bedeutenderes Maß, steigt er z. B. bis zum gleichen Volumen des Rahmes und ist dabei der Rahm nicht gesäuert, sondern süß, so wird das Ausbuttern verzögert. Bei einem Zusatz der sechsfachen Menge Wassers zum Butterungsmaterial ist, wie Alex. Müller an Gussander'schem süßen Rahme beobachtete [1]), das Ausbuttern nicht mehr möglich. Ob das Ausbuttern in diesem Falle dadurch unmöglich wird, daß, wie Alex. Müller behauptet, die Verdünnung des Rahmes mit Wasser eine Coagulirung des Käsestoffes verursacht und daß letzterer die Fettkügelchen beim Gerinnen einhüllt und am Zusammenkleben hindert, erscheint noch als fraglich. Alex. Müller räth, besonders beim Verbuttern von Gussander'schem Rahme, möglichst von einem Wasserzusatze abzusehen, dagegen hält er es für gut, diesen Rahm stets vor dem Verbuttern mit Magermilch zu verdünnen, oder nach vollendeter Aufrahmung nicht alle Magermilch vom Rahm ablaufen zu lassen. Auf Grund mehrerer Analysen von Butter, die portionenweise aus dem gleichen Materiale und unter gleichen übrigen Bedingungen theils mit, theils ohne Wasserzusatz gewonnen worden war, gelangt er ferner zu dem Schlusse, daß ein Wasserzusatz den Gehalt der Butter an Protein und namentlich an Milchzucker vermindere [2]). Die Butter wird gewissermaßen schon im Fasse gewaschen.

Heißes Wasser in kleineren Mengen ins Butterfaß gegeben, soll, wie behauptet wurde, das Ausbuttern beschleunigen. Wahrscheinlich geschieht dies, wenn wirklich eine Beschleunigung erzielt werden sollte, auf Kosten der Qualität und Quantität der Butter und hauptsächlich in Folge davon, daß die Butterungstemperatur erhöht wird. Lefeldt berichtet von einem Falle, in welchem bei Benutzung des von ihm fabricirten Rollbutterfasses durch Eingießen von 2·5 Litern heißen Wassers auf 100 Liter gesäuerten Rahmes und durch die hierdurch herbeigeführte Steigerung der Butterungstemperatur von 18·75° C. auf 20° C. die Dauer des Butterns wesentlich abgekürzt wurde.

Während Fraas [3]) mit aller Entschiedenheit behauptet, daß das Buttern durch einen Zusatz von geschmolzener Butter oder von Oelen ganz außerordentlich begünstigt würde, erklärt Trommer [4]) ebenso entschieden, daß es ihm trotz wiederholter Versuche niemals gelungen sei, das Ausbuttern durch Zusatz von geschmolzener Butter, von Schweinefett, Baumöl oder Mohnöl merklich zu beschleunigen. Sei dem nun, wie ihm wolle: vortheilhaft für die Qualität der Butter können derartige Zusätze unmöglich sein, weshalb ich sie unbedingt verwerfe.

Wer sich in der Praxis schon vielfach umgesehen hat, dem kann nicht unbekannt geblieben sein, daß man, wenn in schlechten Wirthschaften in Folge von

---

[1]) Nobbe, Die landwirthsch. Versuchs-Stationen 1867, IX, S. 366 u. 373. — [2]) Nobbe, Die landwirthsch. Vers. Stat. 1864, VI, S. 9. — [3]) Fraas, Die Natur der Landwirthschaft, München 1857, Bd. II, S. 353. — [4]) Trommer, Das Molkereiwesen, Berlin 1846, S. 44 u. 45.

Nachlässigkeit und Mangel an Sorgfalt das Ausbuttern nicht gelingen will, gleich bei der Hand ist, die Schuld hierfür einem fremden Körper beizumessen, der entweder zufällig in das Butterfaß gerieth, oder von böswilligen Personen dem Rahm heimlich zugesetzt wurde. Trommer[1]) prüfte verschiedene Körper, die in solchem Verdacht stehen, und fand die Vorurtheile der Praxis im Ganzen durchaus nicht bestätigt. So vermochte z. B. Zucker, dessen Gegenwart im Butterfaß häufig für schädlich gehalten wird, selbst wenn eine concentrirte Lösung desselben in einer Menge, welche dem vierten Theil des Gewichtes vom Rahme entsprach, zugesetzt wurde, die Butterausscheidung nicht im mindesten zu stören. Ebenso wie Zucker verhielten sich auch Gummi und Leim. Werden jedoch die drei genannten Stoffe dem Butterungsmateriale in solchen Mengen beigemischt, daß der ganze Inhalt des Butterfasses Syrupconsistenz annimmt, so muß selbstverständlich das Buttern gestört, wenn nicht ganz unmöglich werden. Spiritus, Mehl und gekrümeltes Brod in kleinen Quantitäten in das Butterfaß gebracht, schaden ebenfalls nicht. Dagegen verzögern Zusätze von Seife, Lauge und Salmiakgeist, wenn sie nicht sehr gering waren, die Butterausscheidung und schaden unter allen Umständen der Qualität der Butter.

Was ich oben S. 78 über den Werth von „milchtreibenden Mitteln“ und sogenannten „Viehpulvern“, die als Geheimmittel verkauft werden, anführte, gilt auch von den „Butterpulvern“, wie solche unter den Namen Tomlinson's, Schürer's, Lemmel's Butterpulver u. s. w. mit der Anpreisung in den Handel gebracht werden, daß durch sie die Arbeit des Ausbutterns verkürzt und die Qualität der Butter verbessert würde. Sie enthalten als Hauptbestandtheil in der Regel nur Natriumbicarbonat, dann nebenbei vielleicht auch Alaun, Kochsalz und geringe Mengen von Farbstoffen, und werden zu unverhältnißmäßig hohen Preisen abgesetzt. Man sieht, daß sie weiter nichts bewirken können, als eine theilweise Abstumpfung der Säure im Butterungsmateriale. Es gibt nur ein Mittel, die Arbeit des Butterns abzukürzen und die Qualität der fabricirten Butter zu verbessern, und dies ist ausschließlich in der größtmöglichen Sorgfalt und Pünktlichkeit beim Buttern zu suchen. Geheimmittel, um den Mangel hieran auszugleichen, existiren nicht, und werden auch niemals erfunden werden. Jeder denkende und rationell arbeitende Landwirth weiß dies und schämt sich, für Butterpülverchen jemals auch nur einen Pfennig auszugeben.

Wie die Construction der sogenannten atmosphärischen oder Luftbutterfässer, sowie der Turbinenbutterfässer beweist, schrieb man eine Zeit lang dem Sauerstoff der Luft eine günstige Wirkung auf den Verlauf des Butterungsvorganges zu. Es kann indessen nunmehr als feststehend betrachtet werden, daß dies nicht der Fall ist. Das Buttern gelingt nicht besser und nicht weniger gut als in der Luft, in einem luftleeren Raume einerseits und unter erhöhtem Luftdruck und in einer Atmosphäre von Sauerstoff oder Stickstoff oder Kohlensäureanhydrid andrerseits. Von den für die Praxis nicht in Betracht kommenden Gasen, welche bis jetzt bezüglich ihres Einflusses auf den Butterungsvorgang untersucht wurden, verhielten sich einzelne, wie z. B. das Wasserstoffgas, ganz indifferent, bei anderen

[1]) Trommer, Ebendaselbst S. 49 bis 51.

ließ sich eine wechselseitige Einwirkung zwischen dem Butterungsmateriale und dem betreffenden Gase constatiren [1]). Ob beim Buttern selbst, besonders beim Buttern von Rahm, der längere Zeit stand und stark säuerte, größere Mengen von Kohlensäureanhydrid auftreten und die Spannung in den luftdicht verschlossenen Rollbutterfässern verstärken, wie dies Schübler [2]) beobachtet haben will, muß noch weiter untersucht werden.

Die Beschaffenheit des Butterungsraumes ist sicherlich auch von Bedeutung für das gute Gelingen des Ausbutterns. Man wird niemals gute Butter zu fabriciren im Stande sein, wenn man nicht am Butterfaß die größte Reinlichkeit beobachtet. Letzteres ist aber nicht möglich, wenn nicht auch der Butterungsraum selbst immer rein gehalten wird. Bei einer Ausstattung, welche die Reinigung des Butterfasses und des Fußbodens möglichst einfach und bequem macht, soll der Butterungsraum nicht zu eng sein, nicht zu weit vom Aufrahmungslocal sowie vom Butterkeller entfernt liegen und eine gründliche Auslüftung der Butterfässer ermöglichen, falls letztere feststehen und nicht ins Freie gebracht werden können. Sehr vielen Mißlichkeiten wird man entgehen, wenn der Butterungsraum derartig situirt und gebaut ist, daß in demselben die äußere Temperatur mit ihren Schwankungen während der verschiedenen Jahreszeiten nicht gar zu sehr zur Geltung kommt, oder wenn er heizbar gemacht wird. Das für das Butterfaß bestimmte Thermometer muß im Butterungsraum seinen festen Platz haben.

Schließlich sei wiederholt darauf hingewiesen, daß dem Verlauf des Butterungsvorganges unausgesetzt, sowohl beim Hand- als auch beim Maschinenbetrieb, die volle Aufmerksamkeit zugewendet werden muß. Die Butterfässer für Handbetrieb haben das Gute an sich, daß sich die mit der Arbeit betraute Persönlichkeit während des Butterns nicht wohl vom Faß entfernen kann. Beim Maschinenbetrieb liegt dagegen die Versuchung sehr nahe, das Butterfaß, wenn sich die Maschine einmal im Gange befindet, zeitweise zu verlassen.

---

[1]) Ferris, A dissertation on milk etc. London u. Edinburg 1785, übersetzt von Michaelis, Leipzig 1787, S. 53; Pogg. Ann. 1830, 19, S. 48; Boussingault, Die Landwirthsch. in ihren Beziehungen zur Chemie ꝛc. Halle 1845, II, S. 257 (Citate aus Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 133); Trommer, Das Molkereiwesen, S. 40 u. 41. — [2]) Fellenberg, Landwirthsch. Blätter von Hofwyl V, Aarau 1817, S. 150, Citat aus Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 134.

Dreiundvierzigstes Capitel.

Besondere Verfahrungsweisen und Versuche, um die Butterausscheidung zu bewirken.

In manchen Gegenden Europas buttert man bis auf den heutigen Tag noch ohne eigentliches Butterfaß in der Weise, daß man das Faß durch irgend ein beliebiges Gefäß und die Schläger oder Stößer theils durch die Hand und den Arm, theils durch einen Stab ersetzt. So gewinnt man z. B. in Devonshire aus dem nach der früher angegebenen eigenthümlichen Methode [1]) bereiteten Rahme die Butter in sehr einfacher Weise [2]): Man bringt zunächst den noch völlig süßen, sehr consistenten und fettreichen Rahm, der sich vermöge dieser Eigenschaft und vielleicht auch deshalb, weil er durch die vorhergehende Erwärmung eine die Butterausscheidung begünstigende Veränderung erlitten hat, sehr leicht verbuttern läßt, in ein ganz beliebiges Gefäß. Hierauf entblößt die Person, welche das Buttern besorgt, einen Arm und rührt mit geschlossen gehaltener Hand langsam längs der Innenseite des Gefäßes von rechts nach links in dem Rahme herum. Nach ganz kurzer Zeit, manchmal schon nach 5 Minuten, bemerkt man am Rahme eine Veränderung: er wird steif wie ein Teig und scheidet die Butter gleichsam plötzlich aus. Man kann auf diese Weise auf einmal 26 Pfund Butter und darüber ausbuttern und erhält dabei auf 4 bis 5 Pfund Butter nur etwa ein Liter Buttermilch. Die also gewonnene Devonshire-Butter ist ziemlich gesucht und wird auch gut bezahlt, obwohl sie nicht allen Anforderungen, welche man an ein gutes Fabrikat stellen darf, entspricht und meist ein gewisses griesliches Aussehen besitzt.

In vielen Bauernwirthschaften der russischen Ostseeprovinzen rahmt man die ohne jegliche Sorgfalt behandelte Milch, nachdem sie sauer geworden ist, ab und schlägt den sehr sauren Rahm in einer Schüssel vermittelst eines Quirles zu Butter. Wie man sich denken kann, läßt die Qualität dieser Butter, von welcher zu einem Kilogramm etwa 35 Kilogramme Milch erforderlich sind, sehr viel zu wünschen übrig [3]).

In ganz ähnlicher Weise bereitet man auch bei uns in Deutschland noch da und dort die Butter. Die „Kuhbauern“ des Regierungsbezirkes Kassel bringen einen Löffel voll des sauer von der Milch abgenommenen Rahmes in einen etwa 32 Centimeter tiefen Topf und bewirken dann durch Umrühren mit einem Stabe, der unten einen Knopf hat, die Abscheidung von Butter. Hierauf gießen sie die Buttermilch ab, bringen zur Butter eine neue Portion Rahm, rühren wieder bis die Scheidung von Butter und Buttermilch erfolgt ist, und verarbeiten in dieser

---

[1]) Vergl. S. 298. — [2]) Segelcke Meddelelser vedrörende Meierivaesenet, Kjöbenhavn 1865, II, S. 210. — [3]) Milchzeitung 1876, Nr. 177, S. 1814.

Weise, indem sie die beschriebene Operation immer wiederholen, die ganze zu Gebote stehende Rahmmenge [1]). In einzelnen Strichen von Elsaß-Lothringen verzichtet man auf die Benutzung eines Stabes und schlägt den Rahm, um ihn zu verbuttern, einfach innerhalb eines Eimers mit beiden Händen [2]).

Abgesehen von diesen primitiven nur in Gegenden mit ganz oder theilweise sehr vernachlässigtem Molkereibetrieb noch anzutreffenden Arten der Butterbereitung hat man es auch, namentlich in Amerika und Frankreich, versucht, die Butterfässer ganz zu verdrängen und Butter aus dem Rahme dadurch zu gewinnen, daß man letzteren, nachdem er durch Filtration möglichst vollständig vom Serum befreit wurde, in einem Sacke vermittelst eines Schlegels bearbeitete. Das betreffende von Amerika aus empfohlene Verfahren schreibt vor, den in einen Leinwandsack eingebundenen Rahm 25 Stunden lang in eine bedeckte auf freiem Felde gemachte etwa 48 Centimeter tiefe Grube einzuhängen. Nach Verlauf dieser Zeit, die, wenn die Rahmmenge eine beträchtlichere ist, verlängert werden muß, wird der Sack mit dem schon ziemlich fest gewordenen Rahm herausgenommen und mit einem Stampfer bearbeitet. Auf diese Weise soll man schon nach wenigen Minuten „ganz gute Butter" erhalten, aus der man durch Waschen mit sehr wenig Wasser die geringen Reste der Buttermilch entfernt. Böttger [3]) gibt an, daß sich dieses Butterungsverfahren in Frankreich, in der Normandie und in der Provinz Berry (Departement Cher und Indre), Eingang verschafft habe. Das von dem Franzosen Autier in Amiens [4]) empfohlene ganz ähnliche Verfahren der Butterbereitung aus Rahm unterscheidet sich von dem eben beschriebenen nur dadurch, daß zwei Säcke in Anwendung kommen sollen: der mit trichterförmigen Ansätzen versehene „Butterseiher" und der „Knetsack", und daß der Rahm nicht in die Erde eingegraben wird. Derartige Methoden, welche die sonst übliche Art der Buttergewinnung nicht nur nicht vereinfachen und verbessern, sondern sogar insofern verschlechtern, als sie an Stelle eines appetitlichen Butterfasses die unappetitlichen schwer zu reinigenden Leinwandsäcke setzen, werden begreiflicherweise niemals dauernd Eingang in die Praxis gewinnen. Ueberdies kann ein also dargestelltes Fabrikat nicht einmal Anspruch auf die Bezeichnung „Butter" im gewöhnlichen Sinne des Wortes machen.

Soll die bis jetzt gebräuchliche Gewinnung der rohen Butter aus der Milch gefördert oder vervollkommnet werden, so muß man darauf sinnen, entweder den Aufrahmungsproceß unbeschadet der Fettausbeute und Qualität des Fettes bedeutend abzukürzen und zu vereinfachen oder aus dem Rahme beziehungsweise der ganzen Milch das Fett vollständiger, als dies die Butterfässer gestatten, zu gewinnen. Der Bestrebungen, welche bezüglich des ersteren Punktes dadurch gemacht wurden, daß man die Centrifugalkraft für den Ausrahmungsproceß zu verwerthen suchte, habe ich bereits im 33. Capitel S. 343 bis 346 eingehend gedacht. Leider führten dieselben bis jetzt noch nicht zu den gewünschten Erfolgen. Eine Steigerung

---

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 7, S. 88. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 167, S. 1696. — [3]) Böttger, Der rat. Betr. d. Milchwirthsch. Stuttgart 1868, S. 161. — [4]) Wilda's Landwirthsch. Centralbl. 1860, Bd. I, S. 376; Wagner, Jahresbericht 1860, VI, S. 431; Böttger, S. 162.

der Fettausbeute strebte man bis vor Kurzem lediglich durch Verbesserungen an den Schlag- oder Rührvorrichtungen der Butterfässer, also dadurch an, daß man die Bewegung innerhalb des Butterungsmateriales möglichst gleichmäßig und mit der nöthigen Heftigkeit auf alle Theile der ganzen Masse einwirken zu lassen suchte. Halten wir an den Anschauungen Soxhlet's fest, nach welchen eine Vereinigung der Fettkügelchen der Milch zu kleinen Klümpchen roher Butter erst dann erfolgen kann, nachdem der flüssige unterkühlte Inhalt derselben durch Erschütterung fest geworden ist, so müssen wir uns sagen, daß die Ausscheidung des Fettes aus dem Butterungsmateriale wahrscheinlich dann eine vollständigere, oder doch eine im Vergleich zu dem gegenwärtig Erreichbaren weit höhere sein müßte, wenn wir im Stande wären, jedem einzelnen Fettkügelchen den Anstoß zukommen zu lassen, der nöthig ist, um dessen flüssiges Fett in den festen Zustand überzuführen. Da hierzu die größten Fettkügelchen einen weniger heftigen und die kleinsten einen stärkeren Anstoß verlangen, so müßte der Stoß so geregelt sein, daß er den Aggregatzustand der letzteren noch in ausreichendem Grade zu beeinflussen vermöchte. Es dürfte wohl sehr schwer halten, innerhalb eines Butterfasses, und wenn dessen Construction auch die beste wäre, den geschilderten Effect zu erreichen. Vielleicht ist ein besonderer mit Rücksicht auf diese Verhältnisse construirter Apparat, den wir von der Zukunft zu erwarten haben, dazu bestimmt, uns dem angestrebten Ziele entgegen zu führen. Durch eine der vorstehenden ähnliche Ueberlegung veranlaßt und mit Rücksicht auf die Thatsache, daß man während des Melkens an kalten Tagen und in sehr ausgekühlte Melkeimer zuweilen kleine Butterkörnchen an der Oberfläche der Milch auftreten sieht, führte Graf Schlieffen auf Schlieffenberg einen interessanten Versuch aus, welcher der Wiederholung werth wäre. Er ließ nämlich vermittelst einer gewöhnlichen Gartenspritze, die mit einem engen Ausflußansatz versehen worden war, Rahm bei 17·5° C. eine Zeit lang gegen eine verticale innerhalb eines Kastens aufgestellte Glasplatte spritzen. Der abgeflossene Rahm wurde von der Spritze durch einen bis auf den Boden eines untergesetzten Sammelkastens reichenden Schlauch immer wieder aufgesaugt. Tiefere Temperaturen hatten sich als weniger günstig für das Gelingen des Versuches erwiesen. Es erfolgte eine Butterausscheidung, jedoch konnten leider die Umstände, unter welchen dies vor sich ging, nicht näher erforscht werden. Möglicherweise wäre es noch passender, Milch oder Rahm durch eine sehr feine Brause aus Weißblech von einer gewissen Höhe herab auf eine harte Fläche fallen zu lassen, oder die Flüssigkeit vermittelst eines Luftstroms ähnlich wie bei einem Inhalationsapparat zu zerstäuben, die Dunstwolke gegen eine feste Wand zu treiben und zuzusehen, ob unter diesen eine möglichst gleichartige Erschütterung aller Fettkügelchen bezweckenden Bedingungen die Butterausscheidung vielleicht rascher und vollkommener, als in einem gewöhnlichen Butterfasse zu erreichen wäre.

Vierundvierzigstes Capitel.

Das Buttern aus gesäuertem Rahme.

In früheren Zeiten, d. h. so lange dem Molkereiwesen noch weniger Aufmerksamkeit geschenkt wurde, der internationale Butterhandel noch keine größeren Dimensionen angenommen hatte, und man auf die Fabrikation von Dauerbutter einen sonderlichen Werth zu legen nicht gezwungen war, richtete man fast allenthalben sein Augenmerk nur darauf, möglichst große Mengen von Butter zu gewinnen und dehnte daher den Aufrahmungsproceß sehr lange aus. Eine Folge davon war, daß man ausschließlich mehr oder weniger gesäuerten Rahm verbutterte, und daß sich allmälig in der Praxis die feststehende Meinung ausbildete, es ginge das Verbuttern von gesäuertem Rahm nicht nur am leichtesten, sondern man erhielte dabei auch die größte Ausbeute und das beste Fabrikat. In dem Lande Holstein, das eine Zeit lang unstreitig unter allen Milchwirthschaft treibenden Ländern die höchste Stelle einnahm, merkte man jedoch bald, daß die Säuerung des Rahmes nicht ohne Nachtheil über ein bestimmtes Maß hinaus voranschreiten dürfe, man begann daher dort der Rahmsäuerung eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken und schaffte sich zu diesem Zwecke besondere Gefäße, die „Rahmtonnen“ (Fig. 136),

Fig. 136.

an, in denen man den Rahm bis zum Verbuttern aufbewahrte und überwachte. Die hierbei befolgten Methoden gründeten sich indessen mehr auf eine gewisse individuelle praktische Geschicklichkeit des Meiereipersonals als auf sichere durch bestimmte Maße oder Zahlen gegebene Anhaltspunkte. In Holland scheint die Lehre von der Rahmsäuerung weniger entwickelt gewesen zu sein. Ellerbrock[1]) wenigstens sagt über diesen Punkt nichts weiter, als daß der Rahm in der Rahmtonne so lange stehen bleibe, bis genug zum Buttern vorhanden und er dick genug geworden sei, und daß der Rahm dann die richtige Beschaffenheit erlangt habe, wenn ein langer dünner in denselben eingesetz-

[1]) Ellerbrock, Die Holl. Rindviehzucht u. Milchwirthsch. Braunschweig 1866, S. 46.

ter hölzerner Löffel aufrecht stehen bleibt. Bei einem solchen Verfahren schreitet jedenfalls die Rahmsäuerung meistens sehr weit voran. Von Holstein aus verbreiteten sich dann die dort geltenden Anschauungen über Rahmsäuerung mit der Zeit in alle besser geleiteten Wirthschaften des mittleren, nördlichen und nordöstlichen Europas.

Nach Alex. Müller[1]), von dem allein bis jetzt einige genauere an der Hand der Wissenschaft gemachte Beobachtungen über diesen Punkt vorliegen, hat die von den meisten Milchwirthen beliebte Säuerung der Milch oder des Rahmes mit der Butterungsfähigkeit unmittelbar wenig zu thun: „sie führt den Käsestoff über den pectosen Zustand hinweg, in welchem er bei niederer Temperatur zum Schäumen geneigt ist, oder die Fettkügelchen in zähe Flocken einhüllt. Beim Buttern stark gesäuerten Rahmes scheidet sich der Käsestoff feinkörnig ab, ohne das Zusammenballen der Fettkügelchen zu hindern." Der eben genannte Forscher glaubt, wie schon erwähnt, daß die Butterungsreife der Milch hauptsächlich von der Zeit nach dem Melken und dem inzwischen herrschenden Wärmegrad abhängig sei.

Wir hätten nun zunächst den beiden praktischen Fragen näher zu treten, ob sich gesäuerter Rahm leichter, d. h. rascher und mit Aufwand von weniger Kraft in demselben Butterfaß verbuttern läßt, als süßer Rahm von dem gleichen absoluten Fettgehalt, und ob dabei die Ausbeute an Butter eine größere ist. In Bezug auf die erste Frage ist zu berücksichtigen, daß ein Quantum süßen bei tiefen Temperaturen gewonnenen Rahmes, verglichen mit einem Quantum gesäuerten bei höherer Aufrahmungswärme erhaltenen Rahmes von gleichem absoluten Fettgehalt, immer voluminöser, mithin procentisch fettärmer ist, und daß also auf ein gewisses zu erzielendes Butterquantum beim Ausbuttern von süßem Rahm meistens mehr Flüssigkeit zu bewegen und mehr Kraft aufzuwenden sein wird. Uebrigens scheint sich nach den in den letzten Jahren angestellten Versuchen gesäuerter Rahm auch bei gleicher Füllung des Butterfasses leichter zu verbuttern, als süßer. Beim Ausbuttern von süßem Rahm muß die Butterfaßwelle der holsteinischen Butterfässer rascher rotiren, wenn die Arbeit nicht merklich langsamer von statten gehen soll; zugleich muß auch die Butterungstemperatur niederer gewählt werden. Ich erkläre mir die Fähigkeit des gesäuerten Rahmes sich leichter verbuttern zu lassen daraus, daß vielleicht in Folge der Säuerung die Cohäsionskraft des Käsestoffes im Serum zu-, dagegen dessen Adhäsionskraft den Fettkügelchen gegenüber abnimmt, und daß in Folge hiervon die Serumhüllen der Fettkügelchen den auf sie einwirkenden Erschütterungen einen geringeren Widerstand entgegensetzen. Ob diese Erklärung haltbar ist, steht allerdings noch dahin.

Aus den Angaben der Praxis, man erhielte aus gesäuertem Rahme mehr Butter, und zwar um 5 bis 7 Procente mehr, als aus süßem Rahme von absolut gleichem Fettgehalte, ist man durchaus noch nicht etwa zu folgern berechtigt, daß sich aus letzterem Materiale überhaupt niemals die gleiche Buttermenge gewinnen ließe, wie aus ersterem, man darf aus demselben vorläufig vielmehr nur schließen, daß dies der Fall ist, wenn man süße Sahne ähnlich wie gesäuerte behandelt, und daß eben die süße Sahne für sich eine besondere Behandlung im Butterfaß verlangt.

---

[1]) Nobbe, Die Landwirthsch. Vers.-Stat. 1876, IX, S. 392.

Die Leitung des Säuerungsprocesses des Rahmes bleibt immer eine sehr kritische Sache, eine ständige Quelle vieler Unannehmlichkeiten und Umständlichkeiten. Selbst die eifrigsten Anhänger der Rahmsäuerung können nicht in Abrde stellen, daß die Ursache eines Fehlers in der Qualität der Butter häufig ihrer Ursprung in der Rahmtonne hat, daß immer Glück und individuelle Geschicklichkeit dazu gehört, den Säuerungsproceß richtig zu leiten und daß der ganze Meiereibetrieb durch das Verbuttern von gesäuertem Rahm wesentlich unsicher gemacht wird. Es kann dies nicht anders sein, da es bekanntlich ein in der Praxis verwendbares von jedem Meieristen leicht ausführbares Verfahren, durch welches sich bequem und mit voller Sicherheit erkennen ließe, wann der richtige Säuerungsgrad eingetreten ist, bis jetzt nicht gibt, und da sich ein solches auch schwerlich ausfindig machen lassen dürfte. Der Rahm ist während der Zeit, welche zur Säuerung erforderlich ist, allen möglichen Einflüssen ausgesetzt, die ihm gefährlich werden können und vor denen er sich selbst bei großer Sorgfalt nicht immer schützen läßt. Beim Verbuttern von süßer Sahne arbeitet man ohne allen Zweifel weit sicherer.

Ist in einer Wirthschaft die Rahmsäuerung eingeführt, so thut man stets am besten, sein Augenmerk darauf zu richten, daß dieselbe einen mäßigen Grad nicht überschreitet, indem eine etwas zu geringe Säuerung niemals, eine zu starke aber immer Nachtheil dadurch bringt, daß die gewonnene Butter einen sauren und alten Geschmack erhält. Um die Säuerung innerhalb der richtigen Grenzen zu halten, stelle man die mit dem Deckel lose bedeckte Rahmtonne an einen saubern Ort bei guter frischer Luft und einer Wärme, welche 15° C. (12° R.) nicht übersteigt, auf. Bei einer Temperatur, welche sich beständig zwischen 12 und 15° C. hält, schreitet nämlich die Rahmsäuerung nur langsam voran; Wärmegrade über 20° C. leisten ihr nicht nur zu großen Vorschub, sondern geben wohl auch Veranlassung zu gewissen Gährungserscheinungen innerhalb der Rahmtonne, welche die Butterbereitung ernstlich gefährden, und bei einer unter 12° C. liegenden Temperatur wird die Säuerung zu sehr zurückgehalten. Einige Stunden bevor das Buttern beginnen soll, steigert man die Temperatur durch directes Erwärmen des Rahmes, oder durch Zugießen von Milch, die auf 16 bis 19° C. (etwa 13 bis 15° R.) erwärmt wurde, und hilft, falls dies nöthig sein sollte, noch durch Zusatz von gesäuerter Buttermilch nach, um den für passend erachteten Säuerungsgrad rasch herbeizuführen. Sollte die Säuerung einmal durch irgend ein Versehen oder einen ungünstigen Zufall einen zu raschen Fortgang nehmen, so sucht man diesen Uebelstand durch Zusatz von ganz süßer Milch und durch Abkühlen abzustellen. Nicht übersehen darf ferner werden, daß man beim Buttern qualitativ und quantitativ nur dann eine gute Ausbeute erhalten kann, wenn der Rahm seiner ganzen Masse nach möglichst homogen, d. h. gleich stark gesäuert ist. Eine gleichartige Beschaffenheit des Rahmes erzielt man dadurch, daß man vermittelst eines beständig in der Rahmtonne stehenden Stockes von Zeit zu Zeit gründlich umrührt. Gestattet man der Luft einen allzu freien Zutritt zu dem säuernden Rahm und rührt man zu oft auf, so nimmt derselbe, wie behauptet wird, leicht einen unangenehmen bitterlichen Geschmack an.

Die Ueberwachung des Säuerungsprocesses erfordert unbedingt eine unaus-

gesetzte Sorgfalt und Aufmerksamkeit. Nur wenn man diese nicht scheut, und sich namentlich, wie schon erwähnt wurde, bemüht, das Voranschreiten der Säuerung bis zu den letzten Stunden vor der Butterbereitung thunlichst zurückzuhalten, wird man sicher sein können, stets Butter von bester Qualität zu fabriciren. Da beim Reguliren des Säuerungsprocesses das Thermometer unausgesetzt zu Rathe gezogen werden muß, so hängt man ein solches, um es jederzeit rasch zur Hand zu haben, passend in der Nähe der Rahmtonne auf.

Der Rahm sollte womöglich niemals älter als vierundzwanzig Stunden werden und man sollte also täglich buttern. Beim Großbetrieb ist dies Jahr aus Jahr ein leicht durchführbar, dagegen kann es sich in kleinen Wirthschaften zeitweise treffen, daß man nicht mehr täglich diejenige Rahmmenge erhält, welche das im Gebrauch stehende Butterfaß zur Erreichung einer quantitativ befriedigenden Ausbeute mindestens erfordert. Man thut dann wohl am besten, das Fehlende durch Milch zu ersetzen, die man rechtzeitig und gehörig vorbereitet mit oder ohne Zusatz von Buttermilch und je nach Umständen wärmer oder weniger warm in die Rahmtonne gibt. Nur im äußersten Nothfall soll man vorübergehend immer erst an jedem zweiten Tage buttern, muß aber dann die Rahmsäuerung auch mit verdoppelter Sorgfalt überwachen.

Für das gewöhnliche holsteinische Butterfaß soll sich nach den Angaben, die ich hierüber finde, die Temperatur während des Verbutterns je nach der Jahreszeit, nach der Größe des Fasses und nach der stärkeren oder geringeren Füllung desselben zwischen 13·75 und 17·5° C. (11 und 14° R.) bewegen und soll die Butterfaßwelle in der Minute und im Mittel etwa 130 Umdrehungen machen.

Die beste aus mäßig gesäuertem Rahme mit aller Sorgfalt gewonnene Butter, wie solche in Holstein und in Mecklenburg bereitet wird, besitzt ein eigenthümliches Aroma, welches der aus viel stärker gesäuertem Rahm bereiteten holländischen Butter sowie auch der Süßmilchbutter abgeht.

In Amerika wird es ebenfalls für vortheilhaft gehalten, den Rahm vor dem Verbuttern leicht säuern zu lassen [1]). Man stellt ihn zu dem Ende bei 15·5° C. auf und läßt ihn nicht länger als höchstens 24 Stunden lang stehen.

Fünfundvierzigstes Capitel.

Das Buttern aus süßem Rahme.

Wenn auch die aus gesäuertem Rahme mit Sorgfalt dargestellte gut bearbeitete und gesalzene Butter ziemlich lange haltbar ist, sofern sie nicht andauernd höheren, als den in Norddeutschland im Sommer herrschenden mittleren Temperaturen aus-

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 56, S. 700.

gesetzt wird, so soll sie doch, wie gegenwärtig vielfach behauptet wird, den Export nach überseeischen tropischen Gegenden nicht immer mit der wünschenswerthen Sicherheit vertragen. Man suchte daher, sobald sich gezeigt hatte, daß der überseeische Butterexport sehr gewinnbringend zu werden versprach, eine haltbare Butter für diesen Zweck zu erlangen, glaubte, daß der ganz süße Rahm, wie ihn das in Schweden 1863 erfundene Swartz'sche Aufrahmungsverfahren bis jetzt allein zu liefern im Stande ist, vortrefflich hierfür geeignet sei, und machte die ersten Versuche, den Swartz'schen Rahm sofort nach der Abrahmung süß zu verbuttern. Da die Erfolge den Erwartungen gut entsprachen, so bemühten sich die Exporteure, und unter ihnen namentlich der Leiter der bekannten im Jahre 1873 gegründeten Skandinavischen Gesellschaft für präservirte Butter, Herrn Busck jun. in Kopenhagen, dem Verbuttern von süßer Sahne in der Praxis Eingang zu verschaffen. Es war dies nicht leicht, weil in Dänemark und Schweden das Verbuttern von gesäuertem Rahme allgemein verbreitet war, und weil sich bald zeigte, daß der süße Rahm, wenn er beim Ausbuttern ebenso behandelt wurde, wie gesäuerter, eine verminderte Ausbeute, die unter Umständen um 5 bis 7 Procent geringer ausfallen kann, ergab, als letzterer. Anfangs ging die Sache auch nur langsam vorwärts; je mehr sich aber die Fabrik des Herrn Busck erweiterte, um so größere Anstrengungen konnten auch gemacht werden, um die Landwirthe für das neue Verfahren zu interessiren und sie zu veranlassen, das alte holsteinische Verfahren mit der Eismethode oder Kaltwassermethode zu vertauschen. Zunächst ließ Herr Busck Versuche anstellen, durch welche ermittelt werden sollte, wie der süße Rahm beim Verbuttern behandelt werden müßte, damit die Butterausbeute nicht hinter der Ausbeute aus gesäuertem Rahm zurückbliebe. Weiter gewährte er seinen Lieferanten neben anderen kleinen Vergünstigungen auf die Süßsahnebutter eine Prämie über die jeweiligen höchsten Notirungen für Butter aus gesäuerter Sahne, versorgte sie mit Butterknetmaschinen und ließ für sie genaue Anweisungen über die zweckmäßigste Darstellungsweise der Butter aus süßer Sahne drucken. Endlich suchte er durch die Errichtung von Meiereischulen dafür zu sorgen, daß es den für seine Fabrik arbeitenden Meiereien an tüchtigem Meiereipersonal, das mit dem neuen Aufrahmungs- und Butterungsverfahren völlig vertraut wäre, nicht fehlen sollte. In Folge dieser umsichtigen Fürsorge breitete sich das Verbuttern der süßen Sahne in Dänemark während weniger Jahre so rasch aus, daß es dortselbst zu Ende des Jahres 1874 nach mäßiger Schätzung schon in mindestens 150 Meiereien eingeführt war. Es scheint die Darstellung der Süßsahnebutter aber auch über die Grenzen von Dänemark hinaus immer mehr Anhänger zu finden, indem der überseeische Butterexport von Jahr zu Jahr größere Dimensionen annimmt und die Exportwaare gegenwärtig allein die höchsten Preise erzielt, die überhaupt für Butter auf dem Weltmarkt bezahlt werden.

Nach den auf Veranlassung von Busck angestellten Versuchen erhält man im Vergleich mit dem Verbuttern von gesäuertem Rahm, wenn man denselben nur bei etwas niederer Temperatur ansetzt und zugleich die Geschwindigkeit der Welle des für diesen Zweck in seiner Construction mit geringen Modificationen [1])

[1]) Vergl. S. 439, Nr. 65.

versehenen gewöhnlichen holsteinischen Butterfasses etwas beschleunigt, eben so viele Butter, höchstens um 2 Procent weniger. Da dieser Ausfall, abgesehen von dem höheren Butterpreise, schon dadurch reichlich aufgewogen wird, daß die beim Swartz'schen oder Kaltwasser-Verfahren gewonnene Magermilch, weil vollkommen süß, für die weitere Verwendung, sei sie welche auch immer, einen höheren Werth besitzt, und daß das Verbuttern von süßer Sahne einfacher und mit weniger Risico verbunden ist, weil man den Säuerungsproceß, dessen Verlauf sich bis jetzt mit Sicherheit nicht controliren läßt, umgeht, so verdient die Fabrikation der Süßsahnebutter ganz entschieden die volle Aufmerksamkeit aller strebsamen Milchwirthe.

Ich gebe nun im Folgenden das Wesentlichste aus den verschiedenen von Hans Broge in Aarhus 1873, Otto Monstedt in Aarhus 1875 und Anderen verfaßten Anleitungen zur Bereitung von Butter aus süßer Sahne wieder und bemerke, daß dieselben in allen Hauptpunkten vollständig mit einander übereinstimmen.

Nachdem auf die sorgfältigste Behandlung der Milch während des Melkens, während des Transportes vom Stall in den Milchraum und beim Aufschütten, sowie auf die Beseitigung sogenannter Biestmilch (Colostrum) und der Milch kranker oder dem Trockenwerden nahe stehender Kühe aufmerksam gemacht wurde, heißt es weiter: Die Milch bleibt zur Rahmbildung zwölf Stunden lang stehen. Die Morgenmilch wird also des Abends abgerahmt, und der Rahm in Eiswasser gesetzt, um am nächsten Morgen zusammen mit dem ebenfalls zwölf Stunden alten Rahme der Abendmilch verbuttert zu werden. Um das Butterungsmaterial zur kalten Jahreszeit auf die richtige Butterungswärme zu bringen, setzt man die Blechgefäße mit dem zuvor abgewägten Rahm in warmes Wasser, dessen Temperatur übrigens nicht höher als 40° C. (32° R.) sein darf, rührt beständig um und nimmt die Blechgefäße heraus, sobald die Temperatur des Inhaltes auf 12·5° C. (10° R.) gestiegen ist. Hierauf gießt man ins Butterfaß, welches im Winter zuvor mit warmem Wasser ausgespült worden sein muß, damit sich der Rahm nicht wieder abkühlt. Unerläßlich ist es, zu wissen, aus welchem Quantum frisch gemolkener Milch der Rahm gewonnen wurde, weil sich hiernach die nöthige Menge der zuzusetzenden Butterfarbe bestimmt. Man mischt die flüssige Butterfarbe „von Meyer und Henckel" dem Rahme vor Beginn des Butterns zu und nimmt, je nachdem grün oder trocken gefüttert wird, 5 bis 10 Gramm auf eine Rahmmenge, welche 100 Kilogrammen Milch entspricht und welche durchschnittlich etwa 20 Kilogramme betragen mag. Ehe man die Farbe aus dem im Dunklen aufbewahrten Glase abmißt, muß letzteres, den Boden nach oben, stark geschüttelt werden. Ein günstiges Resultat in Bezug auf Qualität und Quantität der Butter hängt stets von dem passenden Wärmegrad beim Buttern ab. Derselbe soll 11·25° C. (9° R.) bei Beginn des Butterns und 15° C. (12° R.) bei Beendigung desselben betragen, und nicht so weit herabgehen, daß sich das Ausbuttern nicht in 30, höchstens 40 Minuten bewerkstelligen ließe, wenn die Welle in einem Butterfaß, welches, bis zum Rande gefüllt, 300 Kilogramme Flüssigkeit fassen würde, 150 Umdrehungen in der Minute macht. Die Rahmmenge im Butterfaß muß so bemessen werden, daß sie mindestens 10 Centimeter über dem unteren

und höchstens 10 Centimeter unter dem oberen Querstück des einfachen Flügelrahmens steht. Unter keiner Bedingung darf Wasser mit der Butter in Berührung kommen, sondern es muß das Spülen, welches man nach beendigtem Buttern etwa vorzunehmen wünscht, mit abgerahmter Milch geschehen. Uebrigens bedient man sich zum Abstreichen der Butterklümpchen von den Wänden und von dem Deckel des Fasses am besten eines Bündels aus Birkenzweigen, die von ihrer Rinde befreit wurden. Sobald sich die Butter in Klümpchen von der mittleren Größe eines Stecknadelknopfes ausgeschieden hat, muß man die Welle augenblicklich zum Stillstand bringen, und es ist von größter Wichtigkeit, daß dies zur rechten Zeit geschieht. Ein zu frühes Stillhalten vermindert nämlich die Butterausbeute und ein zu langes Arbeiten macht die Butter schmierig und vermindert ihre Haltbarkeit. Die ausgeschiedene Butter wird vermittelst eines Haarsiebes herausgenommen, nach dem Buttertrog gebracht und dort in Stücke von etwa 2 Kilogrammen Gewicht getheilt. Nachdem jedes dieser Stücke drei- bis viermal mit über einander gelegten Händen gegen die Seite des Buttertroges gedrückt und dadurch von der anhaftenden Buttermilch zum größten Theile befreit wurde, wiegt man sie zusammen, schichtet sie an dem einen Ende des Buttertroges auf und streut zwischen die einzelnen Schichten das nach dem erhaltenen Gewichte bemessene Salz — 30 bis 40 Gramm auf ein Kilogramm oder 3 bis 4 Procent — ein. Hierauf theilt man von oben nach unten, also senkrecht durch die einzelnen Schichten in Stücke von etwa 3 Kilogrammen und übt auf jedes dieser Stücke im Boden des Troges einen sechsmaligen Doppeldruck mit über einander gelegten Händen aus, um das Salz gehörig einzukneten. Nach jedesmaligem Doppeldruck rollt man das flach gedrückte Butterstück wieder zusammen. Ehe die gesalzene Butter nun weiter bearbeitet wird, läßt man sie je nach dem im Locale herrschenden Wärmegrad längere oder kürzere Zeit liegen. Bleibt die Butter zu lange in einem kalten Raume liegen, so wird sie so steif und hart, daß sie bröckelt, sich auf der Knetmaschine nur sehr schwierig bearbeiten läßt und nicht mehr das gewünschte gute Aussehen gewinnt, man erhält eine „überarbeitete, fettig und matt aussehende Butter.“ Es kann im Winter zeitweise vorkommen, daß die Butter schon 15 bis 25 Minuten nach beendigtem Salzen auf die Knetmaschine gebracht werden muß. Ebenso muß zur kalten Jahreszeit das Herausnehmen der Butter aus dem Faß die erste Bearbeitung und das Salzen thunlichst beschleunigt werden und in höchstens 10 Minuten beendet sein, wenn die Butter nicht zu sehr erhärten und dadurch in Bezug auf Qualität verlieren soll. Versäumt man es nicht, die Butter ab und zu zu befühlen und sie auf ihre Festigkeit zu prüfen, so wird man auch im Winter und in einem ziemlich kalten Raume stets ein gutes geschmeidiges Fabrikat zu erzielen im Stande sein. Soll der Butter im Sommer nach dem Salzen mehr Festigkeit beigebracht werden, so setzt man sie innerhalb eines Blechgefäßes in Eiswasser und läßt sie so lange stehen, bis sie die richtige Consistenz erlangt hat. Da die Butter in keinerlei Berührung mit dem Weißblech kommen darf, weil sich durch Verschmieren an letzterem Verluste ergeben könnten, so legt man sie auf einen losen hölzernen Boden und schützt sie von der Seite durch Holzschindeln, die man an der inneren Wand des Gefäßes einsteckt. Sobald die Butter den gewünschten Grad von Geschmeidigkeit zeigt, läßt man sie etwa zehnmal in der gewöhnlichen

Weise durch die Knetmaschine gehen und drückt sie dann sofort mit der Faust in die Fässer, in denen sie versendet werden soll, ein. Das Glätten der Butteroberfläche wird, nachdem ein Faß vollständig gefüllt ist, vermittelst eines Holzlöffels, aber niemals durch Streichen, sondern immer durch leichtes Aufdrücken desselben bewerkstelligt.

Die aus süßem Rahm in der beschriebenen Weise gewonnene Butter besitzt, nachdem sie in der Fabrik wiederholt bearbeitet und gesalzen wurde, eine große Haltbarkeit, und kommt in verlötheten Blechbüchsen luftdicht verpackt gegenwärtig in großen Mengen in den Handel [1]).

Sechsundvierzigstes Capitel.

Das Milchbuttern.

Bis vor ganz kurzer Zeit betrachtete man es als selbstverständlich, daß, wenn man von „Milchbuttern“ sprach, hiermit nur das Verbuttern von ganzer mehr oder weniger gesäuerter Milch zu verstehen sei. Man hielt das Verbuttern der ganzen süßen Milch unmittelbar oder doch nur wenige Stunden nach dem Melken, wenn nicht für geradezu unmöglich, so doch für sehr unvortheilhaft, indem man glaubte an Ausbeute zu verlieren und auch Butter von geringerer Qualität zu erhalten. Gegenwärtig muß man scharf unterscheiden zwischen dem Verbuttern der süßen und der gesäuerten Milch, nachdem man ernstlich angefangen hat, die besten Methoden des Verbutterns von süßer Milch ausfindig zu machen und es wahrscheinlich geworden ist, daß man dabei nach keiner Richtung hin Nachtheile zu befürchten hat.

Ich will hier zunächst vom Milchbuttern im früheren Sinne des Wortes, also vom Verbuttern gesäuerter Milch sprechen. Wie alt diese Art der Buttergewinnung ist, dürfte sich schwer ermitteln lassen. Martiny [2]) führt an, daß sie Schwerz auf seinen während der Jahre 1802 bis 1805 unternommenen Reisen in verschiedenen Gegenden von Belgien und Holland, nämlich in der Campine, in Flandern sowie in Brabant, als die einzige gebräuchliche Art der Butterbereitung vorfand, und daß sie am Anfang dieses Jahrhunderts auch in Irland in Verwendung war. Nach Hermbstädt [3]) stellte man in den zwan-

---

[1]) Vergl. über das Buttern aus süßem Rahm: Milchzeitung 1874, Nr. 80, S. 919; Nr. 91, S. 1013; Nr. 97, S. 1070, sowie 1875, Nr. 131, S. 1361 und Nr. 140, S. 1440. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. 1871 II, S. 149. — [3]) Hermbstädt, Theoret.-prakt. Anweisung zu der Kunst, die Butter ꝛc. zu fabriciren, Berlin 1830, S. 257 u. 263.

ziger Jahren dieses Jahrhunderts in der Umgegend von Rennes in Frankreich, namentlich in der Meierei von Prévalaye (Dep. Ille et Vilaine) sehr feine Butter aus ganzer nur wenig gesäuerter Milch dar, und ebenso auch in Nordamerika. Wenn Villeroy[1]) behauptet, daß die Butter von Prévalaye durch Buttern von frischer Milch (battre le lait frais) gewonnen wurde, so scheint er sich zu irren, denn Hermbstädt, der wohl aus derselben Quelle wie Villeroy schöpft, bemerkt an dem angegebenen Orte ausdrücklich, daß zu Prévalaye alle Milch des vorhergehenden Abends nebst der Morgenmilch in das Butterfaß gegeben worden sei, daß man diese Mischung einige Stunden stehen ließ, ehe man sie verbutterte, und daß die erhaltene Buttermilch sauer war. In Schottland, Norwegen, Schweden, Dänemark und Deutschland ist das Milchbuttern ebenfalls schon seit langer Zeit da und dort im Gebrauche und wird besonders in Holstein und Mecklenburg zu den Zeiten geübt, in denen die zu Gebote stehenden Milchmengen auf ein Maß herabgegangen sind, bei welchem eine gesonderte Verarbeitung der Milch auf Butter und Magerkäse nicht ferner lohnend erscheint. Man nimmt sich nicht mehr die Mühe, den Aufrahmungsproceß durchzuführen, verzichtet auf die Käsebereitung und verbuttert die Milch im Ganzen.

Generalsecretär Petersen in Oldenburg, der verdienstvolle jetzige Herausgeber der Milchzeitung, war es, welcher wiederholt im Laufe der letzten acht Jahre auf die Vortheile des Milchbutterns hinwies, nachdem er nicht nur selbst während der Jahre 1867 und 1868 ausgedehnte vergleichende Versuche über Milchbuttern und das Verbuttern von gesäuerter Sahne zu Klein-Schwiesow bei Güstrow in Mecklenburg angestellt, sondern auch vielfache Anregung zur Anstellung derartiger Versuche in anderen Gegenden gegeben hatte[2]).

Nach den Vorschriften Petersen's, der über diesen Gegenstand wohl die genauesten Beobachtungen angestellt hat, verfährt man beim Milchbuttern am besten wie folgt: Man verbuttert in der Regel die Milch zweier Melkzeiten vereint, die Abendmilch des einen Tages mit der Morgenmilch des nächsten, und zwar dann, wenn erstere 36 und letztere 24 Stunden alt geworden ist, den richtigen Säuerungsgrad erlangt und eine „leberdicke" Consistenz, d. h. einen Zustand, der zwischen dem flüssigen und festen gewissermaßen die Mitte hält, angenommen hat. Um diesen Zustand herbeizuführen, schüttet man die Abendmilch, und dann am nächsten Morgen die Morgenmilch in hölzernen Tonnen im Sommer höchstens 62 und im Winter bis zu 78 Centimeter Höhe auf, und läßt sie dann ruhig in dem Milchraume, in welchem die Luftwärme zwischen 8 und 17° C. schwanken darf, stehen. Die geeignetste Wärme für den Milchraum liegt jedoch zwischen 12·5 und 15° C. Im heißen Sommer kühlt man die Morgenmilch, ehe man sie zur Abendmilch setzt, auf 20 bis 25° C. ab. Zum Ausbuttern wählt man irgend ein

---

[1]) Villeroy, Laiterie, beurre et fromages, Paris 1863, S. 154. — [2]) Vergl. Landw. Annalen d. Mecklenb. patriot. Vereins, 1867, Nr. 49, S. 385 und 1868, Nr. 51, S. 409; Milchzeitung 1871, Nr. 1, S. 7; 1871, Nr. 6, S. 65; 1872, Nr. 11, S. 130; 1872, Nr. 15, S. 181; 1872, Nr. 17, S. 195; 1873, Nr. 39, S. 492; 1873, Nr. 45, S. 581; 1873, Nr. 46, S. 593 und Martiny, Die Milch ꝛc. 1871 II, S. 150.

Butterfaß: entweder ein Stoßbutterfaß, oder ein Schlagbutterfaß mit liegender, oder ein solches mit stehender Welle, oder das Lefeldt'sche Butterfaß und setzt die Anfangstemperatur um 1 bis 1·25° C. höher, als beim Verbuttern von gesäuerter Sahne mit demselben Butterfasse und unter denselben übrigen Verhältnissen, also vielleicht zu 16·5 bis 17·5° C. an.

Es empfiehlt sich auch, langsamer zu arbeiten, als beim Verbuttern von gesäuerter Sahne. Die Arbeit des Butterns dauert meist über eine Stunde, manchmal sogar zwei bis drei Stunden, und im Allgemeinen um so länger, je weniger hoch man die Anfangstemperatur nahm. Die erhaltene Buttermilch kann verwendet werden als Nahrungsmittel für das Wirthschaftspersonal, zur Bereitung von Buttermilchkäsen oder von Quarg, von welch' letzterem 12 Kilogramme Milch etwa ein Kilogramm liefern, und endlich zum Verfüttern an Schweine oder an Kälber, welche die ersten Lebenswochen hinter sich haben. Petersen redet der Einführung des Milchbutterns besonders für kleinere Wirthschaften das Wort, und erhofft sich hiervon für letztere einen bedeutenden Fortschritt in der Production. In der That gewährt das Milchbuttern dem Buttern von gesäuerter Sahne gegenüber nicht unwesentliche Vortheile. Zunächst zeichnet es sich durch Einfachheit des Betriebes und durch Billigkeit der Anlage der nöthigen Räume und Einrichtungen aus. Man erspart nicht nur die Mühe und Sorgfalt, welche die Leitung des Aufrahmungsprocesses erfordert hätte, sondern auch das Aufrahmungslocal sammt seiner ganzen Ausstattung und reicht bei der Verarbeitung der Milch von 25 bis 30 Kühen mit einem Raume von 14 Quadratmetern für die Aufstellung des Butterfasses, und mit einem gleich großen für die Aufstellung der Milch und der übrigen Geräthschaften aus. Bei der besagten Größe des Milchviehstandes hat man neben dem Butterfaß, den Milchsieben und anderen kleineren Geräthen nur noch etwa vier eichene oder buchene Fässer zu 140 Liter Inhalt, 2 Tonnen für Buttermilch und Wasser und eine flache Wanne für die Aufnahme der rohen Butter nöthig, ein Inventarium, welches mit einem Gesammtaufwand von etwa 300 Mark zu beschaffen ist. Ein Ofen kann für den Milchraum, wenn dieser solid gebaut und günstig situirt ist, erspart werden, dagegen muß für die Ventilation dieses Raumes genügend gesorgt sein. Weitere Vortheile, welche das Milchbuttern bietet, liegen darin, daß die Lufttemperatur im Milchlocale nicht ängstlich überwacht zu werden braucht, indem sie unbeschadet der Beschaffenheit und Menge des Productes zwischen ziemlich weiten Grenzen schwanken kann, daß man weniger abhängig von äußeren Einflüssen und weniger gefährdet durch etwaige Versehen ist, daß die Milch, während sie in den Tonnen steht, keiner besonderen Beaufsichtigung bedarf, daß man stets nach Ablauf desselben Zeitraumes, wenn anders die Lufttemperatur im Milchraum nicht allzuweit von der angedeuteten günstigsten Temperatur entfernt lag, buttern kann, und daß man endlich weniger leicht als beim Ausbuttern von gesäuerter Sahne in die Lage kommt, wegen Mangels an der genügenden Menge von Material an einem Tage nicht buttern zu können.

Petersen behauptet, man erhielte beim Milchbuttern aus einem bestimmten Milchquantum nicht nur mehr, sondern auch feinere Butter, als beim Buttern von gesäuertem Rahme. Was den ersten Theil dieser Behauptung anbelangt, so vermag mich eine genaue Prüfung der betreffenden Versuchsresultate von der un-

zweifelhaften Richtigkeit derselben nicht zu überzeugen. Ich gebe gern zu, daß die Ausbeute beim Milchbuttern nicht geringer ist, als beim Buttern von gesäuertem Rahm, aber daß sie sich wirklich im Durchschnitt stets höher stellt, scheint mir bis jetzt nicht evident bewiesen zu sein. Auch für die Vorzüge der Butter aus gesäuerter Milch gegenüber der aus gesäuertem Rahme sprechen bis jetzt nur vereinzelte Stimmen. Petersen giebt selbst an [1]), daß sich nach einer Analyse von Dr. Weidner in Rostock in zwei Proben von Milchbutter aus verschiedener Butterung beziehungsweise 3·33 und 3·70 Procent und in zwei Proben Sahnebutter beziehungsweise 2·5 und 3·30 Procent Käsestoff vorfanden. Sind diese Zahlen maßgebend und ist die Milchbutter durchschnittlich etwas reicher an Käsestoff, als die Sahnebutter, so wird sie, da die Haltbarkeit doch wohl im Allgemeinen als im umgekehrten Verhältniß zu dem Gehalt an Käsestoff stehend betrachtet werden darf, kaum so haltbar als letztere sein können. Von den Gegnern des Milchbutterns wird angeführt, daß das Ausbuttern weit mehr Arbeit erfordert, als beim Sahnebuttern, daß sich in Folge davon das Butterfaß rascher abnutzt, daß eine Verzögerung in der Butterausscheidung, also eine Verlängerung der Butterungszeit, häufiger vorkomme und daß die Buttermilch zur Fabrikation besserer Käse nicht mehr verwendbar sei. Endlich wird sogar behauptet, daß die durchschnittliche Qualität der Butter unzweifelhaft hinter der von Butter aus gesäuertem Rahme zurückstehe.

Eine Prüfung des gesammten mir zu Gebote stehenden Beobachtungsmateriales ergibt mir keine Anhaltspunkte dafür, die Ausbeute beim Milchbuttern qualitativ und quantitativ für besser oder schlechter zu halten, als beim Buttern von gesäuerter Sahne; es scheinen vielmehr diese beiden Butterungsweisen so ziemlich die gleichen Resultate zu liefern. Stellt man weiter die Nachtheile des Milchbutterns den Vortheilen, welche es entschieden besitzt, gegenüber, so muß man sagen, daß die zeitweise oder dauernde Einführung desselben unter Umständen sehr wohl zulässig, ja sogar ein Fortschritt sein kann, letzteres besonders für kleinere Wirthschaften.

Dem Verbuttern von süßer Milch redet in der neuesten Zeit hauptsächlich ein Herr Nielsen [2]), Meiereiverwalter in Klein-Gröben bei Osterode in Ostpreußen, das Wort. Derselbe ist gegenwärtig noch damit beschäftigt, das Problem dieser Art der Butterung zu lösen und sich für seine Zwecke ein eigenes Butterfaß zu bauen, das im 40. Capitel S. 449 unter Nr. 79 erwähnte Eisbutterfaß. Nach seinen bisherigen Erfahrungen ist das Buttern von süßer Milch zwar eine sehr beschwerliche Arbeit, die sich in größeren Meiereien nicht ohne Dampfkraft ausführen läßt, soll aber auch nicht nur eine höhere Ausbeute als das Buttern von süßem oder gesäuertem Rahm, oder von gesäuerter Milch, sondern auch Butter von der feinsten Qualität liefern. Da das Buttern von süßer Milch nach Nielsen nur gute Resultate liefert, wenn die Anfangstemperatur sehr niedrig, zu etwa 7·5 bis 8·75° C., genommen wird, da ferner, um die Butterungsdauer bei dieser tiefen Temperatur nicht zu sehr sich ausdehnen zu lassen, ein sehr rasches Arbeiten nöthig ist, und da endlich das Warmbuttern, das sich bei dieser raschen Arbeit sehr fühlbar macht, thunlichst vermieden werden sollte, so muß das Butterfaß so eingerichtet werden, daß

---

[1]) Milchzeitung 1871, Nr. 1, S. 6. — [2]) Milchzeitung 1875, Nr. 131, S. 1361 und Nr. 151, S. 1535.

es einerseits eine sehr heftige Bewegung und andererseits eine starke Abkühlung des Butterungsmateriales während des Butterns durch Eis ermöglicht. Näheres über diese neueste Art der Buttergewinnung läßt sich erst dann angeben, wenn einmal die betreffenden eben erst in Angriff genommenen Versuche weiter gediehen sein werden.

Siebenundvierzigstes Capitel.

Nachtrag zu den verschiedenen Butterungsweisen.

Die Fabrikation der Butter, welche bei uns „Petersburger Butter", in Petersburg selbst aber „Pariser Butter" genannt und deren feiner lieblicher Geschmack allgemein gerühmt wird, zeichnet sich durch eine besondere Behandlung des Rahmes vor dem Buttern aus. Es wird nämlich der süß von der Milch abgenommene Rahm in einem emaillirten Blechgefäß, welches man in kochend heißes Wasser setzt, gewöhnlich bis auf etwa 70 bis 73° C., zuweilen nur bis auf 62° C., hier und da aber auch bis auf 90° C. erwärmt. Hierauf wird auf 12 bis 14° C. abgekühlt und verbuttert. Die Behandlung der gewonnenen Butter bietet keine Besonderheiten dar. Ist der Rahm nicht vollständig süß, so verträgt er die starke Erwärmung selbstverständlich nicht, ohne daß eine die Butterausbeute qualitativ benachtheiligende Gerinnung des Käsestoffes eintritt. Der in der beschriebenen Weise vorbereitete Rahm soll sich verhältnißmäßig leicht buttern, so daß die Bewegung des Butterfasses dieselbe wie beim Ausbuttern des gesäuerten Rahmes bleiben kann und keine so rasche zu sein braucht, wie sie das Ausbuttern der nicht vorher erwärmten süßen Sahne erfordert. Bei einem einfachen Stoßbutterfaß reichen hundert Stöße in der Minute leicht aus, um die Butterungsarbeit in der gewöhnlichen Zeit zu Ende zu führen. Petersburger Butter wird außer in Rußland auch noch in Schweden und Finnland bereitet. In Deutschland stellte man sie bisher nur versuchsweise da und dort in kleinen Meiereien dar.

Nachdem die Soxhlet'sche Theorie der Butterausscheidung bekannt geworden war, legte ich mir vom theoretischen Standpunkte aus die Frage vor, ob sich wohl aus derselben ein unmittelbarer Gewinn für die Praxis erwarten ließe. Mit der gleichen Frage beschäftigte man sich auch, wie ich der laufenden Fachliteratur entnahm, in der Praxis. Soxhlet behauptet, die Fettkügelchen der Milch würden durch die in Folge des Butterns bewirkte Erschütterung zunächst von dem flüssigen in den festen Zustand übergeführt, und es träte erst, nachdem diese Veränderung des Aggregatzustandes stattgefunden habe, ein Zusammenballen derselben ein. Gelänge es demnach auf irgend eine Art, alle Fettkügelchen des Butterungsmateriales vor Beginn des Butterns zum Erstarren zu bringen, so ließe sich erwarten, daß man möglicherweise durch das Buttern alles Fett, oder doch einen weitaus größeren Theil desselben, als gegenwärtig gewonnen wird, aus-

scheiden könnte, und daß hierdurch für die Praxis ein sehr bedeutender Vortheil erzielt würde. Zu diesem Resultate könnte aber nach meiner Meinung nur ein Weg führen: man müßte eine mechanische Einwirkung auf das Butterungsmaterial ersinnen, welcher sich auch die kleinsten Fettkügelchen nicht entziehen könnten, und welche somit die ganze Masse des im unterkühlten Zustande in der Milch vorhandenen Fettes zum Erstarren brächte. Die Erstarrung des Inhaltes aller Fettkügelchen durch sehr starke Abkühlung herbeizuführen, dürfte deshalb nicht gelingen, weil die kleinsten zur Unterkühlung in sehr hohem Grade disponirten Fetttröpfchen hierzu eine Depression der Temperatur erforderten, die zu bedeutend wäre, als daß sie sich in der Praxis regelmäßig und leicht jemals erreichen ließe. Eine Abkühlung des Butterungsmateriales, welche nur bis einige wenige Grade unter den Gefrierpunkt des Wassers reicht, und durch welche stets nur ein Theil der Fetttröpfchen in den festen Zustand übergeführt wird, dürfte die Fettausbeute beim Buttern nicht nur nicht begünstigen, sondern sogar benachtheiligen. Beginnt nämlich das Buttern, nachdem eine derartige unzureichende Abkühlung des Butterungsmateriales vorher stattgefunden hat, so werden sich die festgewordenen Fetttröpfchen verhältnißmäßig sehr rasch zu Butterklümpchen vereinigen und man wird in Folge hiervon die Bewegung zu mäßigen oder ganz einzustellen gezwungen sein, noch lange bevor von den flüssig gebliebenen Fetttröpfchen alle diejenigen erstarrten, welche mit der Zeit bei der angewendeten Intensität der Erschütterung hätten zum Erstarren gebracht werden können. Die bis jetzt bekannt gewordenen von Eduard Egan jun. zu Bernstein bei Güns in Ungarn mit Rahm, der vor dem Buttern bis zum Gefrieren gebracht worden war, angestellten Versuche[1]) führten in der That genau zu den Resultaten, welche sich auf Grund von theoretischen Betrachtungen erwarten ließen. Egan fand, daß das Gefrierenlassen von Rahm vor dem Buttern zwar den Butterungsproceß um etwa ein Drittel der gewöhnlichen Zeit beschleunige, jedoch gleichzeitig die Butterausbeute in ziemlich bedeutendem Grade reducire.

Achtundvierzigstes Capitel.

Allgemeines über die Bearbeitung der Butter.

Die fertig ausgearbeitete Butter verdankt ihren eigenthümlichen Geschmack und Geruch sowie die sie charakterisirenden chemischen Eigenthümlichkeiten in erster Linie der Beschaffenheit des Butterfettes und in zweiter Linie auch den ihr noch beigemengten unveränderten oder schon qualitativ und in ihrem gegenseitigen quantitativen Verhältniß modificirten Bestandtheilen des Milchserums. Denkt man

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 181, S. 1859 bis 1861.

sich alle diese Bestandtheile aus der Butter vollständig entfernt, so hat man es eben nicht mehr mit Butter im eigentlichen Sinne des Wortes, sondern mit reinem Butterfett zu thun. Um uns darüber klar zu werden, in welcher Weise die Bestandtheile des Milchserums, die sich niemals gänzlich aus der rohen Butter entfernen lassen, in und an dieselbe gelangen, müssen wir auf den Ausscheidungsproceß der Butter aus dem Butterungsmateriale zurückgehen: Wenn sich beim Ausbuttern nach und nach aus den mikroskopisch kleinen Fettkügelchen durch Aneinanderkleben der letzteren die sichtbaren Butterklümpchen bis zu der Größe eines Stecknadelknopfes heranbilden, so wird dabei, wie dies die oben Seite 395 angestellte Betrachtung klar zu legen sucht, wahrscheinlich mehr oder weniger von den Bestandtheilen des Milchserums, je nachdem man die Butterungswärme höher oder tiefer nimmt, fest eingeschlossen. Diese eingeschlossenen Theile können durch spätere Bearbeitung nur zum allerkleinsten Theil wieder entfernt werden und man wird, wenn bei zu tiefer Temperatur gebuttert wurde, immer eine zu trockene und feste, aber meistens haltbarere Butter und im entgegengesetzten Falle immer eine weiche, schmierige und wenig haltbare Butter gewinnen. Neben den in Form von mikroskopischen Tröpfchen in den Butterklümpchen eingeschlossenen flüssigen Massen enthält die dem Butterfaß entnommene rohe Butter noch eine ziemliche Menge von Buttermilch, welche theils der Oberfläche der Butterklümpchen adhärirt, theils mechanisch zwischen den letzteren eingeschlossen wird. Diese letzteren Buttermilchtheile sind es, welche vor Allem aus der rohen Butter entfernt werden müssen, wenn nicht die Qualität und namentlich die Haltbarkeit des fertigen Fabrikates erheblich leiden soll. Daß sie gänzlich ausgeschieden werden können, ist kaum denkbar, selbst wenn man die Butter aufs Beste und Gründlichste bearbeitet. Jedenfalls muß aber bei der Bearbeitung der rohen Butter, die auf ein Kneten, oder ein Kneten und Salzen mit oder ohne einem gleichzeitigen Waschen mit Wasser hinausläuft, dahin gestrebt werden, die anhaftenden Buttermilchbestandtheile so gründlich als nur möglich zu beseitigen. Die Mengen von Bestandtheilen des Milchserums, welche die kleinen Klümpchen der rohen Butter in ihrem Innern eingeschlossen enthalten, bestimmt sich, wie schon erwähnt, nach den Umständen, unter welchen der Butterungsproceß verlief, und die der rohen eben aus dem Faß genommenen Butter äußerlich anhaftenden Quantitäten von Buttermilch wechseln je nach der Art und Weise, in welcher das Herausnehmen besorgt wurde. Für diese eingeschlossenen und anhaftenden Stoffe ein genaues Maß, welches gewöhnlich gefunden wird und nicht überschritten werden darf, gesondert oder auch nur summarisch anzugeben, ist begreiflicherweise unmöglich. Man wird höchstens im Allgemeinen sagen können, daß die rohe Butter vom Fasse weg ein Gemenge von 60 bis 70 Proc. reinem Butterfett und 30 bis 40 Proc. anderen Bestandtheilen ist, während gut ausgearbeitete reine Butter 85 bis 90 Proc. reines Butterfett enthält, und daß demnach die rohe Butter durch die Bearbeitung etwa 18 bis 33 Proc. an Gewicht verliert. Schöpft man die rohe Butter ohne sie vorher zusammen gearbeitet zu haben vermittelst eines Siebes aus dem Fasse, so soll ihr, wie angegeben wird, mehr Buttermilch anhaften, als wenn man sie in großen zusammengearbeiteten Ballen herausnimmt. Es ist dies erklärlich, indem sie im ersteren Falle der adhärirenden Buttermilch eine weit größere Oberfläche darbietet, als im letzteren. Wenn Butter

gut bearbeitet wurde, wenn ihre Consistenz die richtige und ihr Gehalt an Wasser kein zu großer ist, so daß die Luft kaum, oder doch nur sehr schwer und bis zu geringer Tiefe Zutritt in das Innere der Butter gewinnen kann, wenn ferner die zurückgebliebenen Mengen von Milchzucker und Protein in dem Moment, in welchem sie eingeschlossen wurden, chemisch noch nicht modificirt waren, so wird die Butter sehr lange haltbar sein; im entgegengesetzten Falle wird sich ihre Qualität rasch zum Nachtheil verändern.

Die eingehendsten Untersuchungen über den Einfluß der verschiedenen Art der Bearbeitung auf die Beschaffenheit der Butter verdanken wir wieder Alexander Müller[1]), aus dessen Arbeiten ich hier hauptsächlich schöpfe. Beziehen sich diese Untersuchungen auch ausschließlich auf Rahmbutter, was ich ausdrücklich hervorhebe, so dürften die Resultate derselben der Hauptsache nach doch auch für die aus Milch direct gewonnene rohe Butter zutreffend sein.

Die dem Butterfaß entnommene rohe Butter kann, wenn der verbutterte Rahm sehr fettreich war, und eine Verdünnung mit Wasser nicht stattfand, als ein Gemenge aus gut drei Theilen Butterfett und einem Theil Rahm betrachtet werden. Durch das Kneten, welches man unter allen Umständen, mag nun noch nebenbei gewaschen und gesalzen werden oder nicht, vornimmt, wird der größte Theil des Fettgehaltes des der Butter anhaftenden Rahmes mit letzterer vereinigt und die Buttermilch zum größten Theile ausgeschieden, so daß nach genügend lange fortgesetzter Bearbeitung auf fünf Theile reinen Fettes noch ein Theil Buttermilch zurückbleibt. Aus den zahlreichen von Alex. Müller ausgeführten Analysen von Butter, die in verschiedener Weise bearbeitet worden war, geht hervor, daß das Waschen der rohen Butter unbedingt ein wirksameres Mittel zur Entfernung der beigemischten Buttermilch ist, als das Salzen in Verbindung mit trockener Knetung. Durch das Waschen der rohen Butter wird ein Fabrikat erzielt, dessen Wassergehalt gar nicht, dessen Proteingehalt nur um ein Geringes, und dessen Milchzuckergehalt in sehr erheblichem Grade vermindert erscheint.

Durch Salzen und Kneten allein gelingt es dagegen nicht, den Proteingehalt des in der Butter zurückbleibenden Serums merklich zu vermindern, wohl aber dessen Gehalt an Wasser und Milchzucker. Ein reichliches Zugießen von Wasser während des Butterns oder unmittelbar vor dem Herausnehmen der rohen Butter aus dem Fasse, wie solches in vielen nach dem holsteinischen Verfahren arbeitenden Meiereien geübt wird, um der Butter die richtige Consistenz für die Knetung zu verleihen, äußert dieselbe Wirkung, wie ein leichtes Waschen der rohen Butter. Durch den starken Wasserzusatz wird die Butter so zu sagen schon im Butterfasse gewaschen.

Je nachdem diese oder jene Aufrahmungsmethode zur Anwendung kam, empfiehlt sich auch die eine oder die andere Art der Butterbearbeitung vorzugsweise. War nämlich während des Aufrahmungsvorganges die Verdunstung von Wasser aus der aufgeschütteten Milch nur gering, wie bei dem Swartz'schen oder dem Kaltwasser-Verfahren oder bei der holländischen Methode, so wird sich das Serum des gewonnenen Rahmes nur sehr wenig von dem Milchserum unter-

[1]) Nobbe, Die Landwirthsch. Versuchs-Stationen 1864, VI, S. 3 bis 9.

scheiden und namentlich nur einen um Weniges höheren Gehalt an Proteinstoffen zeigen. Die mit starker Wasserverdunstung verbundenenen Aufrahmungsmethoden, wie die Gussander'sche oder vollends die Devonshire-Methode, liefern dagegen einen Rahm, dessen Serum dem der Milch gegenüber eine deutliche Zunahme im Milchzuckergehalt und eine auffallende Vermehrung des Gehaltes an Proteinstoffen aufweist. Der nach dem holsteinischen Aufrahmungsverfahren gewonnene Rahm dürfte in Bezug auf die Concentration seines Serums die Mitte zwischen den Rahmsorten der beiden Gruppen der soeben genannten anderen Aufrahmungsverfahren halten. Wird ohne Wasserzusatz gebuttert, so muß auch das Serum der erhaltenen Butter der befolgten Aufrahmungsmethode entspechend bald reicher, bald weniger reich an Milchzucker und an Protein sein. Da aber die Butter um so haltbarer ist, je weniger feste Bestandtheile sich verhältnißmäßig in ihrem Serum vorfinden und je weniger sauer das Material war, aus dem sie gewonnen wurde, so sieht man ein, daß sich für Gussander'sche Butter, wenn sie haltbar sein soll, die nasse Bearbeitung besonders empfiehlt, und daß eine trockene Bearbeitung bei der aus süßer oder aus schwach gesäuerter Sahne bereiteten Butter als am ersten zulässig erscheint. Zu beachten wäre noch, daß, wie man beobachtet haben will, sowohl der Geruch als auch der feine Geschmack der Butter durch das Waschen leidet, und daß gewaschene Butter, selbst wenn sie nachträglich noch gesalzen wird, häufig mehr Wasser enthält, als nicht gewaschene, was möglicherweise nicht ohne Einfluß auf ihre Haltbarkeit ist. Vielleicht liegt in diesen beiden Umständen der Grund dafür, daß man bei der Darstellung der für den überseeischen Export bestimmten Butter in manchen Gegenden von dem Waschen absieht, und, wie es scheint, auch ohne Nachtheil für die Haltbarkeit absehen darf.

Was in Bezug auf die Entfernung der Buttermilch und ihrer Bestandtheile aus der Butter durch bloßes Kneten nur in unvollkommenem Grade erreichbar ist, das erzielt man viel gründlicher durch das Salzen. Beim Salzen der Butter ziehen nämlich die einzelnen eingekneteten Salzkörnchen aus ihrer ganzen Umgebung Flüssigkeit an, um sich in derselben aufzulösen, sammeln auf diese Weise eine Unzahl von kleinen und kleinsten Flüssigkeitströpfchen und bilden, wenn das Salz die richtige Beschaffenheit des Kornes hatte, mit dem Inhalte derselben große Tropfen eines Gemenges, welches aus Salzlake und der Lösung der Serumbestandtheile, namentlich der Milchzuckerlösung besteht und beim späteren Kneten der Butter leicht ausfließt. In der aus der gesalzenen Butter mit der Zeit austretenden Lake finden sich jedoch die Bestandtheile des Serums nicht in gegenseitig unverändertem Verhältniß, wie Alexander Müller gezeigt hat. Das Salz zieht zunächst das Wasser des vorhandenen Serums an sich; dem zur Lösung des Salzes dienenden Wasser mischt sich allmälig Milchzuckerlösung bei, aber nicht das „träge Protein". Die anorganischen Bestandtheile des Serums scheinen sich ähnlich wie das Protein zu verhalten, also auch sehr langsam in die Salzlake überzugehen. Nach Alexander Müller ist es sogar wahrscheinlich, daß der unbedeutende Proteingehalt des Buttersalzwassers mehr eine Folge des Auskneteus der gesalzenen Butter als der Exosmose ist.

Zur näheren Beleuchtung des soeben Gesagten theile ich einige Analysen von Buttersalzwasser aus den Arbeiten Alexander Müller's mit:

Fetter Rahm, der kaum säuerlich schmeckte, 7·93 Proc. vom Volumen der ganzen Milch betrug, und der einen Wasserzusatz im ungefähren Betrag vom vierten Theile seines Volumens erhalten hatte, war bei einer Anfangstemperatur von 14° C. in 30 Minuten verbuttert worden. Der erhaltenen Butter wurden nach einmaliger Knetung ohne Wasser etwa 3·5 Proc. trocknen Lüneburger Salzes zugesetzt. Nach vierundzwanzigstündigem Liegen der Butter wurde die Knetung wiederholt und ergab 3·64 Proc. des Gewichtes der Butter an schwach milchigem Salzwasser I [1]). Diese und zwei andere Proben von Buttersalzwasser, II [2]) aus einer nach holsteinischer Art bearbeiteten Butter und III [3]) von nicht näher bezeichneter Abkunft, enthielten:

	I.	II.	III.
Wasser	77·377 Proc.	81·100 Proc.	85·800 Proc.
Fett	0·000 „	0·000 „	0·000 „
Proteinstoffe	0·323 „	0·424 „	0·250 „
Milchzucker	3·130 „	2·746 „	1·150 „
Kochsalz und Aschensalze .	19·170 „	15·780 „	12·800 „
	100·000 Proc.	100·050 Proc.	100·000 Proc.

Diese drei Proben von Salzwasser zeigen den gleichen Charakter. Nr. III enthält am wenigsten feste Bestandtheile, was nach Alexander Müller darin seinen Grund haben mag, daß die betreffende rohe Butter vor dem Salzen sehr viel Wasser enthielt, und daß ihr wenig Salz zugesetzt wurde, oder daß die zweite Knetung schon kurze Zeit, nachdem das Salzen stattgefunden hatte, erfolgte.

Neunundvierzigstes Capitel.

Das zum Salzen der Butter zu verwendende Salz.

Das Salzen der Butter hat einen doppelten Zweck: erstlich die Buttermilch noch gründlicher aus der Butter auszuziehen, als dies durch Kneten allein erreichbar ist, und zweitens die Butter dadurch zu conserviren, daß man die zurückbleibende Flüssigkeit mit Kochsalz theilweise sättigt, beides jedoch, ohne den Wohlgeschmack der Butter zu beeinträchtigen. Ganz ähnlich wie Salz würde auch Zucker wirken, jedoch ist dessen Wirkung weniger sicher, ganz abgesehen davon, daß er im Preise viel höher als Salz steht.

Soll das Salz die gewünschten Dienste in vollem Maße leisten, so muß es

[1]) Nobbe, die Landwirthsch. Versuchs-Station 1867, Bd. IX, S. 365. — [2]) Ebendaselbst S. 377. — [3]) Ebendaselbst S. 379.

sowohl in physikalischer als auch in chemischer Beziehung die richtige Beschaffenheit besitzen. Unreine Seesalz- und Steinsalzsorten, welche keine ganz weiße Farbe, oder einen dumpfen muffigen Geruch besitzen, oder erdige und sandige Beimengungen, oder mehrere Procente an Gyps, Natriumsulphat oder an bitter schmeckenden Haloidsalzen, wie Chlormagnesium und Chlorcalcium, enthalten und in Folge hiervon rasch Feuchtigkeit aus der Luft anziehen, eignen sich schlecht zum Salzen der Butter. In Bezug auf das Korn darf das Salz weder zu grob noch zu fein sein. Sehr voluminöse Salzkrystalle bilden zwar in der Butter große Flüssigkeitstropfen, welche sich später leicht entfernen lassen, lösen sich aber nicht vollständig auf und machen sich in ihren Resten beim Genießen der Butter noch zwischen den Zähnen in nicht angenehmer Weise fühlbar. Zu feine kleine Salzkryställchen vertheilen sich dagegen in der Butter zu sehr und bilden nur ganz kleine, sich schwer vereinigende Tröpfchen, so daß der eine Zweck des Salzens, möglichst viele Buttermilch aus der Butter zu entfernen, nur unvollkommen erreicht wird. Die für das Buttersalz geforderten Eigenschaften besitzen wohl die meisten der im Handel vorkommenden Speisesalzsorten. In Holstein und in ganz Norddeutschland verwendet man zum Salzen der Butter mit besonderer Vorliebe das Lüneburger Salz, welches aus dünnwandigen kleinen durch winzige Würfelchen gebildeten viereckigen Krystalltrichterchen mit treppenförmigen Wänden besteht, hinlänglich rein und völlig weiß ist, beim Liegen kaum feucht wird und weder scharf noch bitter schmeckt. Es enthält diese Salzsorte getrocknet meistens 98 bis 99 Proc. reines Chlornatrium. Die erwähnten Salztrichterchen lösen sich vermöge ihrer verhältnißmäßig großen Oberfläche nicht nur rasch und vollständig auf, sondern bilden auch Flüssigkeitstropfen, welche voluminös genug sind, um sich durch das dem Salzen folgende Kneten leicht aus der Butter entfernen zu lassen. Wie das Lüneburger Salz, so eignet sich jedes reine nach der gleichen Methode gewonnene feine Sudsalz zum Salzen der Butter. In England [1]) gilt als vorzügliches Salz das „Ashton f. f. Salt“, und in Amerika [2]) das „Onondaga Factory filled Dairy Salt“.

Um dem Salz für das Salzen der Butter das richtige Korn zu geben, und die durch längeres Liegen und Zusammenbacken etwa entstandenen Klümpchen zu zerstören, zerdrückt man es auf einem Brette vorsichtig vermittelst eines Nudelholzes, gibt es auf ein Sieb mit 0·75 bis 1 Millimeter weiten Oeffnungen und verwendet den auf dem Sieb zurückbleibenden Antheil zum Salzen der Butter. Der durch das Sieb hindurchgegangene Theil kann zum Salzen der ganz fertig ausgearbeiteten und nicht wieder zu knetenden Butter, also beim Einschlagen der Butter in die Tonne, zum Einreiben der inneren Tonnenwände vor dem Füllen und zu ähnlichen Zwecken verwendet werden.

Zur Prüfung der Brauchbarkeit des Salzes für die Butterbereitung reicht in vielen Fällen schon eine Besichtigung desselben mit der Loupe aus. Indessen geht man doch sicherer, wenn man nach der von Alexander Müller [3]) vorgeschlagenen Prüfungsmethode verfährt und erstens die Feinkörnigkeit des Salzes, zweitens

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 72, S. 851. — [2]) Milchzeitung, ebendaselbst. — [3]) Nobbe, Die Landwirthsch. Versuchs-Station 1863, Bd. V, S. 187.

das scheinbare specifische Gewicht desselben und drittens dessen Löslichkeit innerhalb einer bestimmten Zeit feststellt.

Um die Feinkörnigkeit zu ermitteln, trocknet man das zu prüfende Salz auf dem Ofen, zerdrückt die größeren Klümpchen zwischen den Fingern, gibt dann eine bestimmte Menge der Reihe nach auf drei Siebe mit 2, 1 und 0·5 Millimeter weiten Oeffnungen und wägt dann die vier auf diese Weise erhaltenen Portionen. Je mehr auf dem gröbsten und dem darauf folgenden Siebe liegen bleibt, um so brauchbarer ist das Salz.

Das scheinbare specifische Gewicht ergibt sich durch Wägung eines gewissen Volumens Salz. Je niederer dasselbe gefunden wird, um so mehr Luft schließt das Salz ein, um so poröser ist es und um so besser eignet es sich zum Salzen der Butter, indem in diesem Falle die einzelnen Salzkörnchen eine relativ größere Oberfläche darbieten werden.

Um die relative Auflösungsgeschwindigkeit kennen zu lernen, verfährt man am besten in der Weise, daß man zwei kleine oben offene, unten durch ein feines Drahtgewebe verschlossene Cylinder nach Füllung mit einer abgewogenen Salzmenge vorsichtig und gleichzeitig etwa 1·5 Centimeter unter die Oberfläche einer größeren Menge reinen Wassers einsenkt und die Zeit beobachtet, innerhalb welcher das Salz gelöst wird. In Ermangelung eines solchen einfachen Apparates übergießt man 50 Gramme Salz in einem großen Glase mit etwa 0·5 Liter Wasser und rührt den Inhalt mit einem Stäbchen um, oder schüttet in ein anderes Glas und zurück bis Alles gelöst ist, ebenfalls unter Beobachtung der Zeitdauer. Die Brauchbarkeit des Salzes ist der Auflösungsgeschwindigkeit direct und der Auflösungsdauer umgekehrt proportional. Für diese Prüfungsmethode führt Alexander Müller folgendes Beispiel an:

	Nro. 1. Lüneburger Salz. A.	Nro. 2. Gothenburger Salz.	Nro. 3. Pulverisirtes Seesalz.	Nro. 4. Lüneburger Salz. B.
1. Feinkörnigkeit.				
Körnchen größer als 2 Millimeter	7·0 Proc.	9·7 Proc.	0·0 Proc.	3·0 Proc.
„ „ „ 1 „	55·2 „	17·1 „	64·4 „	32·0 „
„ „ „ 0·5 „	32·4 „	55·8 „	22·6 „	44·0 „
„ kleiner „ 0·5 „	5·4 „	19·4 „	13·0 „	21·0 „
	100·0 Proc.	102·0 Proc.	100·0 Proc.	100·0 Proc.
2. Scheinbares specifisches Gewicht.				
a. Ungesiebtes Salz	0·94	1·09	1·28	—
b. Gesiebte Salzkörner				
über 1 Millimeter	0·71	0·75	1·14	—
„ 0·5 „	0·81	0·87	1·19	—
unter 0·5 „	0·97	1·05	1·20	—
3. Auflösungsdauer für 10 Gramm.				
a. Ungesiebtes Salz	9·0 Min.	10·0 Min.	11·3 Min.	10·0 Min.
b. Gesiebtes Salz				
über 1 Millimeter	4·5 „	4·5 „	9·5 „	3·6 „
„ 0·5 „	9·5 „	8·5 „	18·0 „	6·0 „
unter 0·5 „	28·0 „	60·0 „	95·0 „	24·0 „

Es folgen sich also die Nummern der Salzproben in der nachstehenden absteigenden Ordnung:

in Bezug auf die Beschaffenheit des Kornes: 3, 1, 4, 2.
„ „ „ Porosität . . . . . 1, 2, 3, —
„ „ „ Löslichkeit . . . . . 4, 1, 2, 3.

Demnach wäre die Salzprobe Nr. 1, also das Lüneburger Salz A, das brauchbarste Salz.

Beim Salzen der Butter verfährt man meistens in der Weise, daß man die rohe Butter zuerst einmal trocken oder naß durchknetet, hierauf wägt, die dem gefundenen Gewichte entsprechende Salzmenge in Bereitschaft setzt, die Butter sodann in scheibenförmige, etwa 6 Pfund schwere Stücke auswirkt, diese mit dem Salzquantum möglichst gleichförmig einstreut, dann auf einander legt und durchknetet. Ist dies geschehen, so läßt man die Butter ruhig liegen, damit sich einer-

seits das Salz auflösen kann und andererseits die gelösten Bestandtheile des Buttermilchserums die nöthige Zeit finden, durch Diffusion in die gebildete Salzlake überzugehen. Es sollte die zu salzende Butter weder zu trocken ausgearbeitet noch auch zu feucht sein: je mehr Feuchtigkeit sie enthält, um so mehr Salz geht für die Butterconservirung verloren. Die Ansichten darüber, wie viele Zeit zwischen dem Salzen und dem darauf folgenden Kneten verstreichen soll, gehen ziemlich aus einander. In den aus Dänemark zu uns kommenden Vorschriften über die Bearbeitung der aus süßem Rahm gewonnenen Butter heißt es: „Es kann im Winter vorkommen, daß die Butter nur 15 bis 25 Minuten zwischen dem Einsalzen und dem zweiten Kneten liegen bleiben darf, wenn sie die zum Kneten passende Festigkeit nicht verlieren soll."

Alexander Müller[1]) nennt ein derartiges Verfahren eine „leichtfertige Behandlung der Butter", bezeichnet es als groben Fehler und verlangt, daß man der Osmose mindestens 12 Stunden, noch besser aber 24 Stunden Zeit gönnen solle. Er hält es unter Umständen sogar für wünschenswerth, dem ersten Kneten der gesalzenen Butter noch ein zweites oder öfteres Kneten immer nach bestimmten nicht zu kurz bemessenen Ruhepausen folgen zu lassen. Ich erachte eine Zeit von 15 bis 25 Minuten zwischen dem Salzen und dem darauffolgenden Kneten auch für viel zu kurz, wenn keine weitere Pause und kein zweites Auskneten mehr nachfolgen soll, sondern die gesalzene Butter nach dem ersten Kneten sogleich eingeschlagen und vor dem Verbrauch einer weiteren Bearbeitung nicht mehr unterworfen wird. Die dänische Vorschrift läßt sich jedoch insofern wenigstens einigermaßen entschuldigen, als sie sich auf diejenige Butter bezieht, welche für die Busck'sche Fabrik für präservirte Butter in Kopenhagen bestimmt ist. Es geht nämlich diese Fabrik darauf aus, die Butter so rasch als möglich aus den Händen der Producenten zu erhalten. Sie verlangt von den letzteren nur eine vorläufige Bearbeitung, da die sämmtliche eingelieferte Butter, nachdem sie der Qualität nach gesondert wurde, in der Fabrik unter erneutem Zusatz von Salz vor dem Einpacken nochmals auf der Knetmaschine bearbeitet wird.

Die Salzmengen, welche man der Butter zusetzt, schwanken je nach dem Geschmacke der Consumenten und der Bestimmung der Butter zwischen ziemlich weiten Grenzen, zwischen 2 und 10 Procenten ihres nach der erstmaligen Knetung gefundenen Gewichtes. Bei einer Salzmenge von 3 bis 6 Procenten, wie sie wohl in den meisten Fällen zur Verwendung kommt, hält sich die Butter mehrere Monate lang sehr gut, ohne übersalzen zu schmecken. Nur wenn Butter auf längere Zeiträume hinaus conservirt werden soll, steigert man den Salzzusatz über 6 Procente.

Die einzuknetende Salzmenge berechnet sich sehr einfach, wenn man weiß, daß man zu nehmen hat

---

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 151, S. 1538 und 1539.

	auf jedes Pfund	auf jedes Kilogr.
bei 1 Proc. Salzung . . .	5 Gr. . .	10 Gr. Salz
„ 2 „ „ . . .	10 „ . .	20 „ „
„ 3 „ „ . . .	15 „ . .	30 „ „
„ 4 „ „ . . .	20 „ . .	40 „ „
„ 5 „ „ . . .	25 „ . .	50 „ „
„ 6 „ „ . . .	30 „ . .	60 „ „
„ 7 „ „ . . .	35 „ . .	70 „ „
„ 8 „ „ . . .	40 „ . .	80 „ „
„ 9 „ „ . . .	45 „ . .	90 „ „
„ 10 „ „ . . .	50 „ . .	100 „ „

Hätte man z. B. 57·5 Pfund Butter mit 6 Proc. Salz zu versetzen, so müßte man abwägen und einkneten 57·5 . 30 = 1725 Gr. = 1 Kilogr. 725 Gr. = 3 Pfund 225 Gr. Man wägt indessen die zum Salzen der Butter dienenden Salzmengen nicht ab, sondern mißt sie in Glasgefäßen, die so getheilt sind, daß die Räume von unten bis zu den einzelnen Theilstrichen möglichst genau einem bestimmten in Grammen ausgedrückten Quantum trocknen Salzes entsprechen. Beim Abmessen des Salzes hat man genau darauf zu achten, daß das Salz stets gleich stark in das Meßglas eingedrückt wird. Von größter Wichtigkeit ist es selbstverständlich, das Salz sorgfältigst und so gleichförmig als dies nur geschehen kann, in die Butter einzukneten. Geht man in dieser Beziehung leichtfertig zu Werke, so wird die Butter streifig und erscheint in den stärker gesalzenen Partien etwas weniger hell, als in den schwächer gesalzenen. Die Butter schon im Butterfaß zu salzen, d. h. dem Rahm vor dem Verbuttern Salz zuzusetzen, soll zwar vorgeschlagen worden sein, wurde aber in der Praxis wohl nirgends versucht. Gegen ein solches Verfahren würde schon die große mit demselben verbundene Salzverschwendung sprechen.

Je stärker man salzt, um so haltbarer wird im Allgemeinen die Butter, aber um so schwerer dürfte es selbst einem geübten Butterprüfer werden, die Qualität der Butter in ihren feineren Nüancen sicher zu beurtheilen. Aus diesem Grunde verlangt z. B. die Fabrik für präservirte Butter in Kopenhagen ein schwächeres Salzen: 3 bis 4 Quint auf ein Pfund, d. h. 3 bis 4 Proc., oder 30 bis 40 Gr. auf ein Kilogr., und behält sich vor, die eingelieferte Butter bei wiederholtem Durchkneten noch stärker zu salzen. Diese Forderung muß auch schon deshalb aufrecht erhalten werden, weil die Fabrik das vollständige Salzen nicht wohl den Producenten überlassen kann, wenn sie sicher sein will, ein dauernd gleichartiges Fabrikat in den Handel zu bringen. In den Wirthschaften, in welchen die Butter gesalzen und wiederholt geknetet wird, setzt man häufig das Salz nicht auf einmal, sondern in einzelnen Portionen nach einander bei den verschiedenen Knetungen zu. Statt Salz allein werden hier und da Gemenge von Salz und anderen Stoffen verwendet. Nach Twamley, oder, wie auch angegeben wird, nach Anderson, setzt man der Butter mit Vortheil ein Gemenge von 2 Theilen Salz, einem Theil Zucker und einem Theil Salpeter in fein pulverisirtem Zu-

stande und im Verhältniß von 6 Theilen zu 100 Theilen Butter zu. Die also behandelte Butter soll erst im Verlauf von einigen Tagen ihre volle Güte erreichen und sehr haltbar sein. Man kann das angegebene Gemenge, statt es trocken zu verwenden, auch in Wasser auflösen und die Lösung in die Butter einkneten. Der bekannte schwedische Gutsbesitzer Herr Swartz auf Hofgarden hält es für vortheilhaft, die Butter zuerst schwach, etwa mit einem Procent Lüneburger Salz, zu salzen, hierauf durchzuarbeiten und schließlich noch ein fein gepulvertes Gemenge von 12 Raumtheilen Salz, 2 Raumtheilen Zucker und einem Raumtheile Salpeter einzukneten. In den großen schwedischen Actienmeiereien erhält die Butter einen Zusatz von 2 bis 5 Proc. Salz und 0·25 bis 0·5 Proc. Zucker. Statt des Zuckers ist auch feiner Honig und außerdem noch Ingwer als Zusatz zur Butter empfohlen worden.

Nach meinem Dafürhalten genügt ein Salzzusatz allein vollständig für gut behandelte und aus gutem Materiale mit Geschick dargestellte Butter. Eine mehr oder weniger mangelhafte Butter dürfte kaum durch weitere Beimengungen neben Salz wesentlich an Qualität und Haltbarkeit gewinnen.

Ueber den Gewichtsverlust, welchen die Butter durch das Salzen und Kneten erleidet, besitzen wir bis jetzt nur wenige genauere Angaben. Bleibt die einmal geknetete Butter nach dem Salzen nur ganz kurze Zeit, nur ein bis zwei Stunden, liegen und wird sie dann nur einmal mit Hülfe des amerikanischen Kneters in der später zu beschreibenden Weise durchgeknetet, so zeigt sie meist nach dieser Bearbeitung dasselbe, oder ein nur um Weniges geringeres Gewicht, als vor dem Salzen. Bei längerem Liegen und bei wiederholten in größeren Zwischenräumen auf einander folgenden Knetungen macht sich natürlich ein Gewichtsverlust deutlich bemerklich. Von der Größe desselben gibt ein von dem Rittergutsbesitzer Boy zu Katzke bei Prausk in Westpreußen angestellter Versuch eine Vorstellung [1]). Butter, welche nach dem Herausnehmen aus dem Butterfaß zuerst ausgedrückt, dann gewaschen und hierauf tüchtig ausgeknetet worden war, erhielt einen Zusatz von nicht ganz 4·5 Proc. Salz und verlor, nachdem sie nach 24 Stunden zum ersten Male geknetet worden war, etwa 9 Proc., nach weiteren 24 Stunden und einer zweiten Knetung etwas mehr als 3 Procent, und nach ferneren 24 Stunden und einer dritten Knetung nicht mehr ganz 1 Proc., im Ganzen 13·175 Proc. von dem Gewichte der gesalzenen Butter, so daß die Butter also nach dieser Behandlung um 8 bis 9 Proc. weniger wog, als vor dem Salzen, obgleich sie den angegebenen Salzzusatz erhalten hatte. Bei nicht gewaschener mit 6 Proc. Salz versetzter und nach vierundzwanzigstündigem Liegen einmal gut durchgekneteter Butter dürfte der Verlust im Durchschnitt nur etwa 3 bis 4 Proc. von dem Gewichte der Butter vor dem Salzen betragen.

---

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 28, S. 330.

Fünfzigstes Capitel.

Das Färben der Butter.

Bekanntlich wechselt die Farbe der Butter je nach der Jahreszeit und der Fütterung der Kühe, deren Milch die Butter entstammt. Sie ist im Allgemeinen im Sommer bei Grünfütterung und Weidegang der Kühe gelblich und im Winter bei Trockenfütterung blaßgelb, ja fast ganz weiß gefärbt. Dieser Wechsel im Aussehen ließ das Färben der Butter zunächst im Winter als wünschenswerth erscheinen und führte in vielen Gegenden mit der Zeit dahin, die Butterfarbe Jahr aus Jahr ein zu benutzen. Es ist schon viel darüber gesprochen und geschrieben worden, ob das Färben der Butter zulässig sei oder nicht. Viele verwerfen es unbedingt als eine in betrügerischer Absicht ausgeführte Manipulation, die lediglich der fälschlichen Meinung, es sei die Farbe der Butter ein wesentliches Kennzeichen für deren Güte, Vorschub leiste. Vom theoretischen Standpunkt aus kann das Färben der Butter nicht nur nicht in Schutz genommen, sondern es muß sogar unbedingt verurtheilt werden, weil die Butter in der Farbe fremdartige Substanzen, welche in keiner Weise dazu beitragen, deren wahre Güte zu erhöhen, beigemischt erhält. Die Praxis fragt aber nun leider nicht darnach, was theoretisch das Richtigste, sondern vielmehr darnach, was pecuniär das Vortheilhafteste ist. So lange es Absatzgebiete gibt, innerhalb deren man Butter nicht verkaufen kann, wenn sie nicht eine ganz bestimmte Farbe besitzt, und so lange eine in bestimmtem Grade gefärbte Butter besser bezahlt wird, als gleich feine, aber nicht nach Wunsch gefärbte Butter, dürfte sich das Färben kaum völlig beseitigen lassen. In Süddeutschland und in Oesterreich weiß man von dem Färben der Butter nichts; man findet es nur dort, wo für den Großhandel mit Butter oder für den Butterexport gearbeitet wird. Hieraus glaube ich schließen zu können, daß es nicht die Butterfabrikanten waren, welche den ersten Anstoß zum Färben der Butter gaben, sondern vielmehr die Butterhändler, daß also den Producenten der Vorwurf, sie wären aus unlauteren Absichten an das Färben gegangen, nicht wohl ohne Weiteres gemacht werden kann. Ob ein solch *schwerer* Vorwurf die Händler mit Recht trifft, scheint mir aber auch wieder fraglich zu sein. Jeder Händler, er mag mit irgend einer beliebigen Waare handeln, sucht dieselbe dauernd von gleicher Beschaffenheit und von gleichem Aussehen zu erhalten, weil ein Wechsel im Aussehen auch bei unveränderter Qualität möglicherweise Unzukömmlichkeiten für den Handel nach sich ziehen und zu beständigen Erörterungen mit den von Vorurtheilen eingenommenen und schwer zu belehrenden Abnehmern führen kann. Der Wunsch also, bei der mit der Jahreszeit wechselnden natürlichen Färbung durch Kunst dahin zu gelangen, daß die Butter Jahr aus Jahr ein wenigstens das gleiche Aussehen zeigt, scheint mir nicht aller Berechtigung zu entbehren. Jedenfalls ist er mehr

aus der Unlust der Händler, gegen falsche im großen Publicum verbreitete Meinungen anzukämpfen, als aus geradezu verwerflichen Beweggründen hervorgegangen. Ich betrachte das Färben der Butter als eine unliebsame Concession, die man dem Großhandel mit Butter da und dort machen muß, und die sich nicht so leicht, nachdem sie einmal gemacht ist, wieder abschaffen läßt. Läßt sich das Färben der Butter aber nicht abstellen, so muß man wenigstens fordern, daß es in einer Weise ausgeführt wird, welche weder für die Gesundheit der Consumenten nachtheilig ist, noch auch der Güte der Butter Eintrag thut.

Zum Färben der Butter verwendete man und verwendet noch folgende Stoffe:

1) Saffran. Derselbe besteht bekanntlich aus den getrockneten Stempeln der Saffranpflanze, Crocus sativus, die in Gegenden mit warmem Klima im Großen angebaut wird, und enthält einen schönen morgenrothen, Polychroit genannten, in Wasser, Alkohol und fetten Oelen löslichen Farbstoff. Hier und da soll ein Absud des Saffran mit Wasser zum Färben der Butter benutzt werden. Wenn der Saffran nur sehr selten und in vereinzelten Fällen Verwendung findet, so hat dies darin seinen Grund, daß er sich für den besagten Zweck nicht gut eignet, weil er sehr hoch im Preise steht und weil er der Butter leicht den ihm eigenthümlichen stark hervortretenden Geschmack mittheilt, wenn man nicht sehr vorsichtig verfährt.

Weiter wurden zum Färben der Butter empfohlen — ob auch wirklich in der Praxis dauernd verwendet, vermag ich nicht anzugeben — folgende Pflanzenfarben:

2) Safflor, d. h. die Blumenkronenblätter von Carthamus tinctoria, einer im südlichen Europa und nördlichen Afrika heimischen, in Thüringen und im Elsaß cultivirten unter dem Namen „gemeine Färberdistel" bekannten Pflanze, welche einen in Wasser löslichen gelbrothen Farbstoff enthalten.

3) Gelbholz, d. h. das Holz des in Westindien heimischen Färber-Maulbeerbaumes, Morus tinctoria, in welchem sich an Kalk gebunden, und in dieser Verbindung leicht mit gelber Farbe in Wasser löslich, das Morin (C_{12} H_{10} O_5) vorfindet.

4) Curcuma, d. h. die gelben Wurzeln von Curcuma longa, einer in Ost- und Westindien wild wachsenden Pflanze, in denen sich das Curcumin, ein in Wasser schwer, aber in Alkohol, Aether und fetten Oelen leicht löslicher Farbstoff findet.

Notorisch findet in der Praxis Verwendung:

5) Die Mohrrübe, Daucus carota, auch Möhre, oder gelbe Rübe genannt, und zwar der Saft derselben. In Frankreich [1]), wo man hier und da die Butter mit Mohrrübensaft färbt, stellt man sich den letzteren dadurch dar, daß man die Rüben zerreibt, die Masse in Leinwand einschlägt und auspreßt. Von diesem Safte mischt man dem Rahm auf ein Kilogramm der aus demselben zu gewinnenden Butter je nachdem die Pressung ein mehr oder weniger intensiv gefärbtes Material lieferte, ein bis zwei Löffel voll zu. Alfraise [2]) soll vorgeschlagen

---

[1]) Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, p. 85. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 47, S. 607.

haben, den Farbstoff der Möhre aus den getrockneten und gepulverten Wurzeln durch Ausziehen mit Schwefelkohlenstoff darzustellen und ihn als Butterfarbe zu verwenden.

6) Die Ringelblume, Calendula arvensis. Will man den Farbstoff dieser Pflanze benutzen, so schlägt man die Blumenkronenblätter in einen Steintopf ein und überläßt sie mehrere Monate lang an einem kühlen Ort sich selbst. Nach Verlauf dieser Zeit kann man von den Blumen eine dicke gelbe Brühe abseihen, von der eine verhältnißmäßig kleine Quantität, dem Butterungsmateriale zugesetzt, hinreicht, um der Butter die nöthige Färbung zu ertheilen. Man kann die Blumenkronenblätter auch mit Salz in einen irdenen Topf einschlagen, länger liegen lassen, etwa 1 Gramm der Masse auf 1 Kilogramm Butter dem Rahm einrühren, abseihen und dann buttern. In manchen Gegenden von Frankreich, namentlich in der Normandie, soll „Merliton", d. h. eingesalzene Blumen von Calendula arvensis, ausschließlich zum Färben der Butter verwendet und die Pflanze eigens zu diesem Zweck angebaut werden. Auch in Holland benutzt man als Butterfarbe zuweilen noch den Saft der Ringelblume. Ueber die Natur des Farbstoffes, welchen die Mohrrübe und die Ringelblume enthalten, ist Näheres bis jetzt nicht bekannt.

Gegenwärtig verwendet man in Deutschland, in Dänemark, Schweden, Rußland und Amerika zum Färben der Butter fast ausschließlich den Orleanfarbstoff.

7) Der Orleanfarbstoff. Derselbe wird aus dem Fleische der Frucht des in Südamerika und Westindien heimischen Annattobaumes, Bixa Orellana, gewonnen. Die Darstellungsweise ist eine verschiedene. Man stampft die von den Fruchthüllen befreiten Früchte ein, rührt die Masse mit Wasser an, läßt wiederholt immer mit neuen Wassermengen gähren und vereinigt schließlich die auf diese Weise erhaltenen Flüssigkeiten, nachdem man sie durchgeseihet hat. Nach einiger Zeit setzt sich aus der Flüssigkeit ein rothbraunes Pulver ab, welches getrocknet in Form von Broden oder von flachen Stücken als „Orlean", „Ruku" oder „Roucou" in den Handel kommt. Man kocht auch wohl das getrocknete von den Samenkernen befreite Fruchtfleisch, welches in Amerika „Annatto" oder „Onoto" heißt, mit Wasser zu einem teigartigen Brei, läßt ganz eintrocknen und verkauft diese Masse unter dem Namen „Korb-Annatto". Nach einem dritten Verfahren schlämmt man die zerstoßenen Früchte mit Wasser ohne vorausgegangene Gährung aus, läßt absitzen, sammelt den Bodensatz, trocknet ihn an der Luft, pulvrisirt und bringt ihn als „Annattoine" zu Markte, oder man versetzt den Bodensatz mit etwas Harn und versendet ihn im breiigen Zustande. Diese letztere Art von Orlean findet selbstverständlich zum Färben der Butter keine Verwendung. Die aus Cajenne kommenden rothbraunen Orleankuchen sollen die beste Orleansorte sein.

Der Orlean, welcher im unverfälschten Zustande nicht mehr als 10 bis 12 Proc. Asche liefern soll, enthält einen gelben in Wasser und Alkohol löslichen und einen rothen in Wasser fast unlöslichen, aber wieder in Alkohol und auch in verdünnten Laugen löslichen Farbstoff. Beide Farbstoffe sind auch in fetten Oelen, und zwar der gelbe, wie es scheint, leichter als der rothe löslich. Leider

sind die Orleanfarbstoffe und das Verhalten der Lösungen derselben in fetten Oelen bis jetzt noch wenig untersucht.

Die Verwendung des Orleans in der Milchwirthschaft war früher in Holstein folgende:

Man ließ ein Stück Butter in einem passenden Gefäß über dem Feuer zergehen, setzte ein Stück Orlean zu, hielt so lange über dem Feuer, bis das flüssige Butterfett stark und gleichmäßig gefärbt erschien, seihete durch Leinwand, rieb die erhaltene Brühe mit dem Buttersalz zusammen und führte mit dem also gefärbten Salze das Salzen und Färben der Butter gleichzeitig aus. Diese Art der Färbung entsprach aber nicht vollständig, indem die Butter dabei leicht eine zu sehr ins Röthliche spielende Färbung bekam, und man verfuhr daher später in der Weise, daß man 2 Pfund Orlean und 1 Pfund gepulverter Curcumawurzeln zweimal nach einander mit je 8 Pfund Butter immer 2 Stunden lang über dem Feuer behandelte, die beiden Lösungen durch Leinwand abseihete, das Ganze in einen Topf goß, gestehen ließ und zum Gebrauch aufbewahrte. Das Färben der Butter wurde dann nach der ersten Knetung und vor dem Zumischen von Salz bewerkstelligt. Man ließ das nöthig erscheinende Quantum dieser „Butterfarbe" oder „Färbebutter", etwa einen Eßlöffel voll, auf 5 Pfund Butter in der Wärme zergehen, und rührte und knetete möglichst gleichmäßig in die Butter ein. Diese Art der Butterfärbung hat Vieles gegen sich: vor Allem dies, daß die Butter nur des Färbens wegen stark durchgearbeitet werden muß, wenn sie gleichmäßig gefärbt und nicht streifig erscheinen soll, zweitens, daß es sehr schwierig und zeitraubend ist, auf diese Weise Tag für Tag gleichgefärbte Butter herzustellen, und drittens, daß die Darstellung der Färbebutter umständlich ist. Gegenwärtig benutzt man selbstbereitete Färbebutter nur noch in kleinen Wirthschaften, oder in solchen Meiereien, in welchen die pietätvolle Berücksichtigung alter Gebräuche mehr als dies gut ist geübt wird; sonst bedient man sich allgemein der im Handel vorkommenden flüssigen Butterfarben, wie sie von einer Menge von Fabrikanten geliefert werden. Diese flüssigen Butterfarben sind meistens der Hauptsache nach nichts Anderes, als Lösungen der Orleanfarbstoffe, und vielleicht auch nebenbei des Curcumafarbstoffes in fetten Oelen, z. B. in Sesamöl oder Hanföl.

Bestens bewährt haben sich bisher in der Praxis in Dänemark und Schweden die flüssigen Butterfarben von N. N. Blumensaadt in Odense auf Fünen, von Meyer und Henckel in Kopenhagen, St. Kjobmagergade 52 (ved Rundetaarn), und von Christian Hansen, Apotheker in Kopenhagen, Frederiksholms Kanal 4. Ueber die Butterfarben von H. H. Hansen, Besitzer der Löwen-Apotheke in Hadersleben, Schelenz, Besitzer der Altstädter-Apotheke in Rendsburg, Dr. Kurz in Wernigerode, Dr. Brunnengräber in Rostock und Anderen, die alle ganz gut sein mögen, sind mir bis jetzt ausgedehntere Erfahrungen aus der Praxis nicht bekannt geworden. Bei einem kürzeren in der Meierei zu Raden durchgeführten Versuch erwies sich die von dem Apotheker Wenckebach in Flensburg dargestellte flüssige Butterfarbe als sehr gut und empfehlenswerth. Nach Angabe der Fabrikanten müssen die flüssigen Butterfarben an einem dunklen kühlen Ort in Flaschen, die man stets wieder gut schließt, so oft eine Portion ihres Inhaltes ausgegossen wurde, aufbewahrt werden. Sollte die Farbe im

Winter erstarren, so hat man sie so rasch wie möglich an einen mäßig warmen Ort zu bringen, und, wenn das Oel wieder flüssig geworden ist, wiederholt, besonders vor dem jedesmaligen Gebrauch, stark umzuschütteln. Unterläßt man diese Vorsichtsmaßregeln, so verliert die Lösung an Färbekraft, weil eine theilweise Ausscheidung des Farbestoffes eintritt, was man daran erkennt, daß sich in der Flasche ein lebhaft roth gefärbter Bodensatz zeigt. Ein geringer brauner Bodensatz, den man etwa einmal in einer Flasche findet, hat nichts zu bedeuten, weil sich in demselben entweder gar kein brauchbarer Farbstoff, oder nur eine ganz geringe Menge desselben vorfindet.

Im August 1876 bezog ich Blumensaadt'sche Butterfarbe, die Flasche zu einem halben Liter Inhalt, um den Preis von 2·5 Mark. Diese Farbe ist ziemlich dickflüssig, reagirt vollständig neutral, zeigt bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 0·93 und besitzt einen eigenthümlichen deutlich wahrnehmbaren Geruch, der an den Geruch gerösteter Cichorienwurzeln erinnert. In dicken Schichten ist die Farbe der Flüssigkeit tief rothbraun und in ganz dünnen Schichten goldgelb. Mischt man die flüssige Butterfarbe dem Butterungsmateriale zu, so theilt sich die weitaus größte Menge der in ihr enthaltenen Farbstoffe dem Milchfett mit.

Die Buttermilch erscheint nach dem Ausbuttern nicht merklich gefärbt, weil von den in Oel gelösten Farbstoffen nur sehr wenig in das Wasser des Milchserums übergeht.

Die Butterfarbe von Meyer und Henckel kostet, die Flasche mit eingerechnet:

1	Flasche	zu	2	Liter	Inhalt	6·5	Kronen oder	7·31 Mark
1	„	„	1	„	„	3·5	„ „	3·94 „
1	„	„	0·5	„	„	2·0	„ „	2·25 „
1	„	„	0·25	„	„	1·1	„ „	1·24 „
1	„	„	0·125	„	„	0·6	„ „	0·68 „

die dänische Krone zu 1·125 Mark gerechnet.

Die Menge der Butterfarbe, welche zur Verwendung kommen soll, richtet sich vor Allem nach der Menge des zu färbenden Butterfettes, sodann nach dem auf dem betreffenden Markte gewünschten Grade der Färbung und endlich auch nach der Jahreszeit. Da der Fettgehalt des Butterungsmateriales beim Rahmbuttern von Tag zu Tag weit größeren Schwankungen unterliegt, als der Fettgehalt der Milch eines Viehstapels, so bemißt man den Zusatz der Farbe besser nach dem Milchquantum, aus welchem der Rahm stammt, als nach dem Rahmquantum selbst. Wenn man in diesem Sinne auf 100 Kilogramm Milch etwa 5 Gramm der Blumensaadt'schen oder Meyer und Henckel'schen Butterfarbe rechnet, so wird die Färbung der Butter für die allermeisten Fälle keine zu intensive werden. Durch einige wenige Versuche läßt sich der für die betreffenden Verhältnisse am besten passende Farbezusatz rasch und leicht ermitteln. Man schüttet die abgemessene Menge von Farbe, nachdem das Butterungsmaterial gehörig vorbereitet in das Butterfaß eingegossen wurde, hinzu, beobachtet dabei die Vorsicht, daß nichts davon das Schlägerwerk oder die Wände des Butterfasses trifft und beginnt mit dem Buttern. Die nöthige Menge der Farbe wird meistens nicht abgewägt

sondern in kleinen Meßgläsern, die eigens für diesen Zweck mit einer von Gramm zu Gramm fortschreitenden Theilung versehen sind, abgemessen. Christian Hansen in Kopenhagen gibt an, daß Butter aus gesäuertem Rahme empfänglicher für die Farbe sei, als Butter aus süßem Rahme, und daß man deshalb zu ersterer etwas weniger Farbe, etwa im Verhältniß von 6 zu 5, als zu letzterer nehmen müsse.

Schließlich und nebenbei sei hier noch erwähnt, daß P. Smith eine alkalische Orleanlösung, deren Darstellungsweise er angibt [1]), zum Färben der Butter in der Sahne empfiehlt und vorschreibt, von dieser Lösung für Dauerbutter etwas weniger, als für Butter, welche sofort consumirt wird, zu nehmen, weil die Färbung mit der Zeit immer durchgreifender würde.

Von einer guten Butterfarbe muß verlangt werden, daß sie die Butter hell goldgelb färbt, ohne ihr einen fremdartigen Geruch oder Beigeschmack mitzutheilen, daß sie keine gesundheitsschädlichen Stoffe enthält, daß ihre Darstellungsweise keine unappetitliche ist, daß sie sich dem Butterungsmateriale oder der Butter leicht beimischen läßt, daß sie eine hinreichende Färbekraft besitzt und daß ihr Verkaufspreis im richtigen Verhältniß zu ihrem wahren Werthe steht.

In Paris soll wiederholt auf den Märkten Butter gefunden worden sein, welche mit Chromgelb (Bleichromat) gefärbt war. Wenn schon das Bleichromat, aus welchem das Chromgelb besteht, in Wasser unlöslich ist, so involvirt diese Art der Butterfärbung doch ein sträfliches und gefährliches Attentat auf die Gesundheit der Consumenten. Außer diesem sind alle übrigen hier genannten und zum Färben der Butter vorgeschlagenen Färbestoffe in den Mengen, in welchen sie Verwendung finden können, sicherlich ganz unschädlich.

Einundfünfzigstes Capitel.

Die Bearbeitung der Butter in der Praxis.

Das durch Buttern von Rahm oder Milch mit möglichster Vollständigkeit gesammelte, noch mit ansehnlichen Mengen von mehr oder weniger verändertem Milchserum belastete Butterfett, die „rohe Butter", wie sie aus dem Butterfaß kommt, muß durch weitere Bearbeitung von dem anhaftenden Serum bis zu einem gewissen Grade befreit werden, da größere zurückbleibende Mengen desselben nicht nur das Gewicht der Butter unnöthiger Weise vergrößern, sondern auch die Haltbarkeit der Butter gefährden. Von den drei Manipulationen, welchen man die rohe Butter zu dem Ende unterwirft, von dem Waschen, Kneten und Salzen,

[1]) Deutsche Landwirthsch. Presse 1874, Nr. 22 (Probenummer des II. Jahrgangs 1875, S. 5).

ist das Kneten wohl die wichtigste. Durch das Kneten wird nämlich neben der Constitution, oder, wie sich Professor Dr. Segelcke ausdrückt, neben dem „mechanischen Gefüge“ (mekaniske Bygning) der Butter, welches für die Haltbarkeit von größter Wichtigkeit ist, auch das Aussehen und theilweise sogar der Geschmack der Butter endgültig bestimmt. Wenn alle übrigen Bedingungen für eine gute Consistenz der Butter erfüllt waren: wenn das Mengenverhältniß der einzelnen Fettarten des Butterfettes ein normales, die Beschaffenheit des verbutterten Materiales eine tadellose und die Butterungstemperatur die richtige war, so kann doch das Fabrikat durch ein fehlerhaftes Kneten noch ganz und gar verdorben werden. Die Meinung, daß die Haltbarkeit der Butter allein von den Mengen von Käsestoff, welche in ihr nach vollendeter Bearbeitung zurückblieben, abhänge und um so größer sei, je mehr der Käsestoffgehalt herabgedrückt wurde, war und ist noch sehr verbreitet. Es unterliegt auch keinem Zweifel, daß der Käsestoff in der Butter in dieser Beziehung eine sehr wichtige Rolle spielt, aber er ist es nicht allein, welcher Berücksichtigung verdient, sondern es kommt auch noch die chemische Beschaffenheit des Butterfettes und die Consistenz der Butter mit in Betracht. Aus diesem Grunde erscheint es als fehlerhaft, beim Kneten ausschließlich darauf hin zu arbeiten, die Buttermilch so vollständig als möglich aus der Butter zu entfernen, ohne darauf Rücksicht zu nehmen, daß der Butter eine bestimmte mit einer guten Consistenz im innigsten Zusammenhang stehende Wassermenge erhalten werden muß. Ein zu hoher Wassergehalt ist für die Qualität eben so wenig vortheilhaft, wie ein zu geringer. Ist in der Butter so wenig Wasser zurückgeblieben, daß ihre Poren, die trotz aller Bearbeitung doch noch vorhanden sind, nur zum Theil mit Flüssigkeit und zum anderen Theil mit Luft gefüllt sind, so besitzt sie ein trocknes, mattes Aussehen und liegt beim Verkosten so zu sagen „schwer“ auf der Zunge. Enthält sie dagegen zu viel Wasser, so hat man allen Grund zu der Befürchtung, daß hierdurch den in der Butter mit der Zeit sich anbahnenden Zersetzungen in bedenklicher Weise Vorschub geleistet wird. Nur bei richtigem Wassergehalt und bei gutem mechanischen Gefüge wird die Butter den eigenthümlichen leichten Glanz und die Zartheit, die einige Butterhändler mit dem Worte „Lüstre“ bezeichnen, erlangen können. Der Wassergehalt der im Handel vorkommenden Butter kann je nach der Art der Bearbeitung zwischen 7 und 33 Proc. schwanken [1]; die besten Buttersorten enthalten jedoch im Durchschnitt nur etwa 9 bis 16 Proc. Wasser.

In Holland, dem Lande, welches wohl den ältesten geordneten milchwirthschaftlichen Betrieb aufzuweisen hat, wurde früher die Butter ausnahmlos, ob sie nun dem unmittelbaren Verbrauch diente, oder für den überseeischen Export bestimmt war, mehr oder weniger gewaschen und während des Waschens mit den Händen geknetet [2]. Darüber, ob man auch gegenwärtig noch allgemein an dieser Art der Bearbeitung festhält, fehlt es mir an genauen und zuverlässigen Angaben. Am weitesten wurde das Waschen in Südholland getrieben: Man legte die aus

---

[1] Segelcke, Meddelelser vedrorende Meierivaesenet, Kjobenhavn 1865, II, S. 213. — [2] Vergl. Ellerbrock, Die holl. Rindviehzucht und Milchwirthsch. Braunschweig 1866, II. Aufl., S. 65.

dem Butterfaß genommene Butter in ein mit Wasser theilweise angefülltes Gefäß, drückte sie flach, zertheilte sie in kleine Stücke, legte die Stücke zusammen, knetete wieder und fuhr mit der Bearbeitung in dieser Weise fort, indem man das Wasser öfter, in der Regel 2 bis 4 mal, wechselte, bis es fast ganz klar blieb. Am wenigsten wusch man die Butter in Friesland, aber immer noch einige Male und zwar in einem etwas schief gestellten Buttertroge. Man bildete in der Mitte einen Damm aus der zu waschenden Butter, goß in den höher liegenden Theil des Troges Wasser und ließ dieses, während man die Butter bearbeitete, über letztere portionenweise herabfließen. Diese Manipulation wiederholte man mehrmals immer mit frischem Wasser. Auf die in der oder jener Weise ausgeführte Waschung ließ man dann in Holland als weniger wichtige Operation ein mäßiges Kneten folgen, das man in Zwischenräumen von je 12 Stunden öfter oder weniger oft wiederholte, je nachdem die Butter sogleich verzehrt oder länger aufbewahrt werden sollte. Während der trocknen Knetung wird die Butter verhältnißmäßig schwach gesalzen. Es vermeiden die Producenten einen starken Salzzusatz, weil ein sehr großer Theil der holländischen Butter für den Verkauf in England, wo man stark gesalzene Butter nicht liebt, bestimmt ist, und weil die für den überseeischen Export fabricirte Butter den nöthigen größeren Salzzusatz erst durch den Butterexporteur erhält. Zu erwähnen ist noch, daß man in Holland die Butter nach dem Waschen mehrmals mit einem stumpfen sägeförmig gezähnten Messer, dem Haarmesser, kreuz und quer in nahe neben einander liegenden Strichen durchschneidet, um alle Haare und Fasern, die etwa in derselben zurückgeblieben sein könnten, zu entfernen.

In England wird der weitaus größte Theil der dort producirten Butter ebenfalls gewaschen, und zwar führt man die erste Waschung gewöhnlich schon in dem vielfach gebrauchten Rollbutterfaß aus. Man läßt nach dem Abbuttern die Buttermilch ablaufen, gießt Wasser zu, verschließt das Faß und dreht einige Male um. Während man in Holland die Butter ausschließlich mit den Händen bearbeitet, vermeidet man es in England, die Butter mit der Hand zu berühren. Man bedient sich beim Waschen entweder eines in Wasser getauchten und wieder ausgerungenen Tuches, welches man so um die Hand schlägt, daß die Butter nur mit dem Tuche in Berührung kommen kann, oder man bearbeitet die Butter vermittelst eines unten verbreiterten Schlägers aus Holz. Das Kneten geschieht theils in der gewöhnlichen Weise, theils mit ziemlicher Energie und artet sogar hier und da, wie z. B. in Süd-Wales, in ein förmliches „Prügeln“ aus [1]). Man theilt nämlich dort die gewaschene Butter in Stücke von 1 bis 2 Pfund Gewicht, legt diese nach einander auf die Fläche des in der linken Hand ruhenden Schlägers und schlägt nun mit der Fläche der rechten Hand 20 bis 30 mal mit voller Kraft auf diese ein; dabei werden die flachgeschlagenen Butterstücke, so oft dies nöthig erscheint, wieder zusammengerollt. Sind alle Stücke in dieser Weise behandelt, so beginnt, nachdem die Butter mit dem Schläger im Ganzen durchgeknetet und gesalzen wurde, das Prügeln aufs Neue. Da man in England, wie schon erwähnt, für den täglichen Verbrauch stark salzig schmeckende Butter

[1]) Segelcke, Meddelelser vedrorende Meierivaesenet, Kjobenhavn 1865, II, S. 216 und 217.

nicht gern kauft, so wird dortselbst die Butter fast allenthalben schon vor der letzten Waschung gesalzen. Bei diesem Verfahren vertheilt sich auch das Salz sehr gleichmäßig in der Butter.

In Amerika[1]) sind die Ansichten darüber, ob die rohe Butter gewaschen werden soll, oder nicht, getheilt, doch wäscht man sie wohl in den meisten Butterfactoreien, achtet aber sorgfältig darauf, daß das zum Waschen verwendete Wasser stets völlig rein und möglichst weich ist, und daß nicht zu viel Wasser zurückbleibt: „nicht mehr, als mit Rücksicht auf das nun folgende Salzen erforderlich erscheint". Den Zusatz von gutem Buttersalz bemißt man je nach dem Markte, für welchen die Butter bestimmt ist, und je nach dem Grade der Haltbarkeit, den man beansprucht, auf 3 bis 6·5 Proc. Zuweilen wäscht man die Butter, statt trocknes Salz einzukneten, in Salzwasser.

In Frankreich wird die meiste Butter gewaschen, doch fehlt es auch dort nicht an Milchwirthen, welche das Waschen für nicht vortheilhaft halten, und daher die Butter nur trocken auskneten. Das Waschen der Butter nimmt man da, wo es üblich ist, entweder schon im Butterfaß selbst vor, wenn sich dies wie in dem Fasse von Girard, Lavoisy und in den Rollbutterfässern leicht ausführen läßt, oder man besorgt es innerhalb einer gewöhnlichen Butterwanne (Fig. 137), wie solche auch in anderen Ländern für den gleichen Zweck gebräuchlich sind. Nur die für den Consum in England und in überseeischen Ländern bestimmte Butter, von welcher gegenwärtig ziemlich bedeutende Mengen aus dem nördlichen Frankreich, besonders über Isigny, ausgeführt werden, salzt man und zwar mit etwa 6 Proc. Salz. Man mischt das Salz, welches zuvor auf einem Ofen getrocknet und in einem Mörser fein zerrieben wurde, der gewaschenen Butter zu und knetet dann vermittelst einer hölzernen Walze. Beim Kneten vermeidet man es thunlichst, die Butter mit den Händen zu berühren, und bedient sich daher für diese Verrichtung entweder einfacher Holzbrettchen oder eines Holzspatels oder eines Spatels aus Weißblech mit durchlöcherter Schaufel.

Fig. 137.

In Holstein wäscht man die Butter, nachdem sie aus dem Butterfaß herausgenommen wurde, in der Regel nicht mehr, sondern beschränkt sich darauf, dieselbe zu salzen und wiederholt gründlichst und sorgfältigst durchzukneten. Eine Art von Waschung erfährt übrigens die holsteinische Butter doch dadurch, daß man stets am Ende oder gegen das Ende des Butterns Wasser in Quantitäten, die zuweilen sehr bedeutend sind, in das Butterfaß spült. Sobald das Buttern beendet ist, nimmt man die rohe Butter entweder mit der Hand dadurch, daß man einen Klumpen erfaßt, ihn an der Innenseite des Fasses rund rollt und

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 544.

ausdrückt, aus dem Butterfaß, oder mit dem „Butterschleef", ebenfalls unter gleichzeitigem Auspressen, wenn dies die Consistenz der Butter gestattet. Die in einem Rahmeimer oder in einer „Balge" gesammelte rohe Butter wird nun in den Butterkeller gebracht und auf der höher stehenden Seite des dort befindlichen Buttertroges abgelegt (Fig. 138). Ein solcher Buttertrog von mittlerer Größe mißt bei einer Tiefe von 30 Centimetern im Lichten etwa 220 Centimeter in der Länge und 75 Centimeter in der Breite, und steht der obere Rand auf der einen

Fig. 138.

Seite ungefähr 85 und auf der anderen Seite 77 Centimeter über dem Boden. In einzelnen Wirthschaften wird die Butter auch wohl in Wannen, ähnlich der in Fig. 137 abgebildeten, geknetet. Ich halte diese Wannen übrigens lange nicht für so zweckmäßig wie den Buttertrog, indem sie erstlich weniger bequem zu reinigen sind und zweitens den Ablauf der Buttermilch weniger rasch und gründlich ermöglichen. Nachdem sich die Meierin vor Allem die Hände, um das Ankleben der Butter beim Kneten zu verhindern, zuerst in ziemlich warmem und dann in kaltem Wasser, oder in Buttersalzwasser, wenn solches vorhanden ist, gewaschen hat, trennt sie von der ganzen Buttermasse ein Stück im Gewicht von 4 bis 6 Pfunden ab, schlägt es gegen die Seite des muldenförmig ausgehöhlten Troges, drückt mit über einander gelegten Händen nach unten, rollt zusammen und wiederholt diese Operation nach Gutdünken 6 bis 10 mal. Die ausgepreßte Buttermilch fließt, wenn der Trog hinreichend schief steht, nach dem unteren Ende und von da durch ein Loch in ein untergestelltes Gefäß ab. Das fertig gearbeitete Stück wird an das untere Ende des Troges gelegt und nun mit einem zweiten, dritten, vierten Stück ebenso verfahren, bis die ganze Buttermasse in der beschriebenen Weise durchgearbeitet ist. Hiermit hat die erste Bearbeitung der Butter ihr Ende erreicht und kann mit dem Salzen begonnen werden. Nachdem das Gewicht der Butter bestimmt wurde, breitet man die ganze Masse in einer dünnen möglichst gleich starken Schichte im Troge aus und streut das Salz, gut 3 Proc., gleichmäßig über dieselbe. Hierauf sticht man das Salz mit den aus-

gestreckten Fingern der beiden Hände gleichsam in die Butter ein, trennt einzelne Stücke ab und schichtet dieselben an dem tiefer stehenden Ende des Troges über einander. Hält man zur gleichmäßigeren Vertheilung des Salzes ein zweimaliges Umstechen der Butter für nöthig, so legt man die einzelnen flachen Stücke zuerst an dem oberen und dann erst nach dem zweiten Umstechen an dem unteren Ende des Troges über einander. Ist man so weit gekommen, so trennt man, von oben nach unten stechend, wieder Stücke von 4 bis 6 Pfunden ab, bearbeitet sie, wie bei der ersten Knetung, so lange, bis keine Flüssigkeit mehr austritt, und häuft sie an dem oberen Ende des Troges an, jedoch nicht hart an die obere Wand, sondern etwa eine Handbreite davon, damit die Butter der Luft eine möglichst große Oberfläche darbietet und nur unten und an den beiden Seiten mit dem Holz des Troges in Berührung kommt. Schließlich streicht man den ganzen Butterballen vermittelst eines angefeuchteten Holzbrettchens oder Spatels rund und glatt, überläßt ihn sich selbst und reinigt den frei gebliebenen Theil des Troges mit einem in heißes Wasser getauchten Tuche. Hat die Butter 7 bis 10 Stunden ruhig im Troge gelegen, so schreitet man zu der zweiten, oder, wenn man das Einkneten des Salzes mit rechnet, zur dritten Bearbeitung. Man trennt wieder nach und nach Stücke im Gewicht von 4 bis 6 Pfunden ab, knetet sie in der oben beschriebenen Weise so lange bis kein Salzwasser mehr austritt, legt die fertigen Stücke womöglich in einem zweiten Troge an dem oberen Ende desselben aufeinander, ebnet den ganzen Ballen, reinigt beide Tröge, den letzteren, so weit er frei von Butter ist, und überläßt nun die Butter wieder sich selbst. Sobald genug Butter vorhanden ist, um eine „Dritteltonne“ füllen zu können, geht es an die dritte, oder, wenn man will, vierte Bearbeitung. Man bringt die Butter zuerst portionenweise an das obere Ende des ersten Troges, knetet sie, wie angegeben wurde, durch, und legt die fertigen Stücke in den zweiten Trog zurück. Nun breitet man die Hälfte der sämmtlichen Butter in dem ersten Troge dünn aus, streut gut ein Procent Salz darüber, sticht das Salz mit den Fingern ein, legt über das Ganze die andere Hälfte der Butter, streut die gleiche Menge Salz darüber, sticht es ebenfalls ein und wälzt die ganze Buttermasse nach dem tieferen Ende des Troges. Ist dies geschehen, so trennt man wieder Stücke von 4 bis 6 Pfunden ab, drückt sie patt, häuft sie am oberen Ende des Troges über einander und gibt dann dem ganzen Haufen einen starken Druck von oben nach unten. Hierauf sticht man die vier senkrechten Seitenkanten des Haufens, weil sich in ihnen in Folge des Niederdrückens mehr Salzlake, als in der Mitte befinden könnte, ab, und legt die vier erhaltenen Butterballen oben auf. Zum Schluß nimmt man von dem Haufen nochmals nach und nach 4 bis 6 Pfund schwere Stücke weg und knetet sie aus. Diese Stücke schlägt man endlich in die gehörig vorbereitete Tonne ein. Bei dieser Art der Bearbeitung der Butter geht das Kneten mit der Hand offenbar zu weit. Ist diese Methode der Bearbeitung schon im Sommer sehr umständlich und mühsam, so wird sie es im Winter noch mehr, weil man die Butter während der Bearbeitung, um das Kneten zu ermöglichen, mindestens zweimal zwischen dem Butterkeller und einem geheizten Raume hin nnd her zu tragen hat. Die Bearbeitung der Butter ist übrigens in neuerer Zeit in sehr vielen holsteinischen Wirthschaften nicht mehr so complicirt. Man

vereinfacht sie, was sicherlich in den meisten Fällen der Qualität der Butter nur zu statten kommt, in der oder in jener Weise, besonders dadurch, daß man das Salz nicht in zwei Portionen, sondern auf einmal zugibt und von dem Einstechen des Salzes mit den Fingern absieht.

In den besser geleiteten Wirthschaften Norwegens, Finnlands, Norddeutschlands, sowie auch Schwedens und Dänemarks, so weit man hier nicht nach den strikten Vorschriften des Herrn Busck in Kopenhagen Süßsahnebutter für dessen Fabrik für präservirte Butter bereitet, ist die Bearbeitung der Butter der in Holstein üblichen mehr oder weniger ähnlich und wird mit Sorgfalt durchgeführt. Die Busck'sche Vorschrift der Butterbearbeitung wurde bereits oben im 45. Capitel S. 486 bis 488 mitgetheilt.

In dem größeren Theil von Mitteldeutschland, in ganz Süddeutschland, in Oesterreich und in der Schweiz schenkt man im Allgemeinen der Bearbeitung der Butter wenig Aufmerksamkeit. Bestimmte Regeln für die Bearbeitung, die sich eine weitere Verbreitung verschafft hätten, existiren dort nicht: man knetet bald mit, bald ohne Wasser, meistens mit der Hand, im besten Falle mit einem Spatel oder Knethebel und stets ohne Zuhülfenahme von Salz.

Das Gefühl, daß die Bearbeitung der Butter mit den Händen nicht nur sehr unappetitlich ist, weil man Personen mit schweißigen Händen in der Praxis nicht mit Sicherheit von dieser Arbeit fern zu halten vermag, sondern auch die Qualität der Butter ernstlich gefährden kann, führte die denkenden und strebsamen Milchwirthe der verschiedensten Länder längst dahin, die Hand beim Waschen und Kneten der Butter mit Tüchern zu umwickeln, oder das Kneten durch besondere Maschinen und Werkzeuge auszuführen.

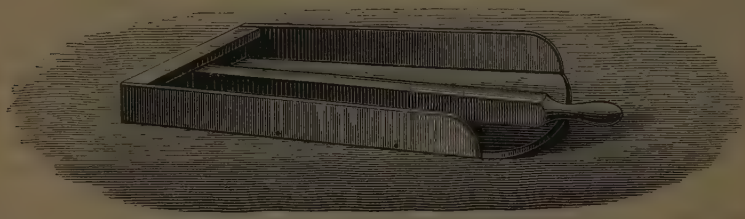
Will man den Werth einer Knetvorrichtung beurtheilen, so muß man vor Allem wissen, in welcher Weise das Kneten der Butter am besten bewirkt wird. Da das Kneten den Zweck hat, die kleinen im Innern der Butter befindlichen Tröpfchen von Buttermilch oder von Buttersalzwasser zu sammeln und zum Ausfließen zu bringen, so muß es dabei mehr auf ein oft wiederholtes partielles und einseitiges leichtes Pressen mäßig dicker Butterschichten, als auf ein starkes Drücken von allen Seiten, wie es beim Auspressen eines nassen Schwammes ausgeübt wird, oder auf ein Auswalzen der Butter zu einem bandartigen Streifen oder auf irgend eine andere gewaltsame Behandlungsweise abgesehen sein. Je genauer eine Knetvorrichtung die früher mit der Hand ausgeführte und als zweckmäßig erprobte Arbeit nachahmt, als um so besser muß sie im Allgemeinen und ohne Rücksicht auf andere bei der Beurtheilung der Brauchbarkeit noch in Betracht zu ziehende Umstände erklärt werden. Die verschiedenen Arten von Butterknetmaschinen, welche ich bis jetzt kennen lernte, weichen hinsichtlich ihrer Construction wie die nun folgende Beschreibung darthun wird, sehr wesentlich von einander ab.

Die einfachste zum Kneten der Butter dienende und fast über alle Milchwirthschaft treibenden Gegenden verbreitete Vorrichtung ist der allbekannte Butterknethebel, welchen Fig. 139 (a. f. S.) zeigt. Wenn derselbe auch unter einer geschickten Hand ganz praktisch sein mag, so verdient er doch nicht allgemein

empfohlen zu werden, weil man beim Gebrauch desselben gar zu leicht veranlaßt wird, die Butter zu stark zu pressen und zu verschmieren.

In Frankreich [1]) findet man sehr vereinzelt, am häufigsten noch in der Bretagne, eine Maschine in Anwendung, welche aus einem oben offenen und unten mit einem Drahtsiebe versehenen viereckigen Rohre aus Weißblech besteht. Die

Fig. 139.



eingebrachte Butter wird vermittelst eines hölzernen in das Rohr passenden Stempels durch das Drahtsieb hindurch gepreßt. Diese Maschine ist eben so schlecht wie die von Hancock in London erfundene Butterspritze.

Die Hancock'sche Butterspritze [2]) besteht aus einem innen verzinnten Bleicylinder, der beiderseits offen ist, aber unten durch eine Eisenplatte verschlossen werden kann, und hart über dieser Platte rings herum feine Löcher hat. Beim Gebrauche umhüllt man die untere Eisenplatte mit Leinwand, füllt die Butter ein, und befestigt oben am Rande eine andere Eisenplatte, welche in der Mitte mit einer Schraubenmutter versehen ist. In dieser Schraubenmutter läuft eine starke eiserne Schraube, an welcher sich oben ein Handgriff und unten eine eiserne Scheibe befindet. Letztere Scheibe umwickelt man ebenfalls mit Leinwand. Man hängt nun das Instrument vermittelst eines eisernen Rahmens in ein mit reinem Wasser gefülltes Gefäß, bewegt die Schraube sammt der unten an ihr befestigten Scheibe nach abwärts und treibt auf diese Weise die Butter durch die erwähnten unten befindlichen Löcher in dünnen Fäden in das den Cylinder umgebende Wasser ein. Der Umstand, daß die Butter bei dieser Manipulation viel zu stark gepreßt wird, daß sie sich leicht an der inneren Wand des Cylinders verschmiert und daß der Cylinder sowohl als auch die Löcher, durch welche die Butter austritt, unbequem zu reinigen sind, veranlaßt mich, die Hancock'sche Butterspritze als ein seinem Zwecke schlecht entsprechendes Instrument zu bezeichnen. Erwähnt sei hier noch, daß die Hancock'schen Butterspritzen ältester Construction die Löcher nicht in der Wand des Cylinders, sondern in der den Cylinder unten verschließenden Eisenplatte haben.

Einer ganz eigenthümlichen Knetvorrichtung bediente man sich früher in Amerika. Der wesentlichste Theil derselben bestand aus einem über zwei um ihre Axen bewegliche horizontale Walzen geschlungenen zur Aufnahme der rohen

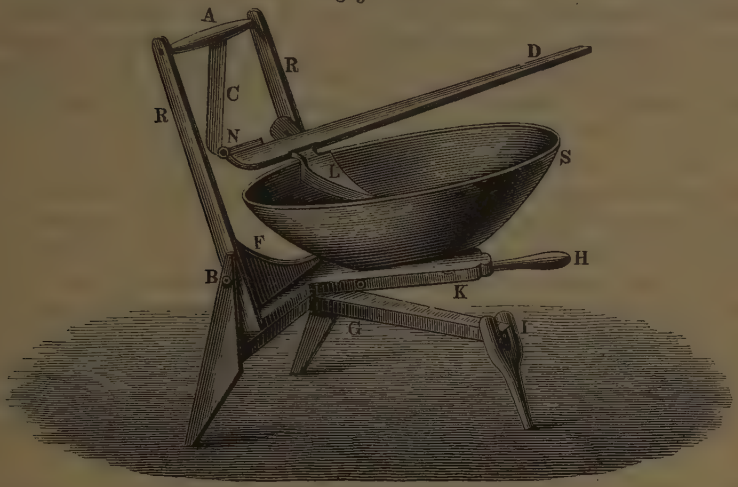
---

[1]) Villeroy: Laiterie ect. Paris (1863), p. 152. — [2]) Mechanics Magazin, October 1860, S. 257; Dingler, Polyt. Journ. 1861, **159**, S. 262, Abbildung; Martiny, Die Milch ꝛc., Danzig 1871, II, S. 145, Abbildung; Wilckens: Die Alpwirthschaft ꝛc., Wien 1874 S. 191, Abbildung.

Butter dienenden endlosen Leinwandschlauch, der zwischen zwei cannelirten um ihre ebenfalls horizontal stehenden Axen drehbaren Walzen hindurch getrieben wurde, wenn man die an der Welle der einen dieser letzteren Walzen befestigte Kurbel drehte. Die ganze Vorrichtung war in einer Holzwanne angebracht, die man beim Gebrauche so weit mit Wasser füllte, daß sich die cannelirten Walzen sammt der unteren Hälfte des Schlauches unter Wasser befanden.

Später kam in Amerika der Eureka-Butterkneter[1]) auf, der auch jetzt noch dort im Gebrauch ist (Fig. 140). Mit einem auf drei Füßen ruhenden

Fig. 140.



Holzgestell *G* ist ein Holzrahmen *R* beweglich verbunden, so daß er sich um *B* drehen läßt. Von diesem Rahmen geht unten senkrecht zu seiner Fläche die eine Schale *S* tragende mit einem Handgriffe *H* versehene Unterlage *K* aus. Oben am Rahmen sitzt ein bewegliches Querstück *A*, an welchem ein Arm *C* befestigt ist. An diesen Arm schließt sich bei *N* ein Hebel *D* an, in welchen der Löffel *L* eingezapft ist. Soll Butter ausgeknetet werden, so bringt man sie in die Schale, nachdem man zuvor die Unterlage *K* durch den Handgriff *H* so weit hinabgedrückt hat, daß sie in eine bei *I* angebrachte Feder einschnappt und festliegt, und fängt an zu kneten, was sehr leicht geht, da sich der Löffel nach allen Seiten hin bequem bewegen läßt. Ist das Kneten beendigt, so neigt man die Schale dadurch nach rückwärts, daß man die Unterlage *K* vermittelst des Handgriffes *H* emporhebt, und sucht zugleich die auf der abfließenden Buttermilch schwimmenden kleinen Butterklümpchen durch geschickte Handhabung des Löffels zurückzuhalten. Die bogenförmig ausgeschnittene Füllung *F* dient der Schale, wenn sie rückwärts geneigt wird, zur Stütze.

Eine andere in Amerika gebräuchliche Knetvorrichtung[2]) besteht aus einer

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 545. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 43, S. 545, Abbildung.

conischen mit Längsrinnen versehenen und der Länge nach durchbohrten Walze, die an einem runden Stabe läuft. Dieser Stab hat an seinem einen dem dickeren Theile der Walze zugekehrten Ende einen Handgriff und ist an dem anderen Ende an einem von der Mitte der einen der beiden längeren Seiten eines Tisches ausgehenden Zapfen so befestigt, daß er leicht mit der Walze hin und her und auf und ab wie ein Knethebel bewegt werden kann. Der Tisch ruht auf vier Füßen und ist mit einer Marmorplatte versehen, an deren Rande eine zur Aufnahme und Abführung der Buttermilch dienende Rinne herumläuft.

An der eben beschriebenen, gewissermaßen einen verbesserten Knethebel darstellenden Knetvorrichtung finden wir schon die conische cannelirte Walze der bekannten amerikanischen Butterknetmaschine, welche gegenwärtig in Europa in vielen Hunderten von Exemplaren benutzt wird. Diese sogleich näher zu beschreibende Knetmaschine erlangte erst nach und nach die zweckmäßige und einfache Construction, in der sie jetzt hergestellt wird.

Schon im Jahre 1863 ließ sich James B. Lyons in Milton, Conn., einen auf Antifrictionsrollen ruhenden rotirenden kegelförmigen Tisch mit schraubenförmig gerieftem Knetkegel als Butterknetapparat patentiren, welcher in dem amerikanischen Patent report 1863 abgebildet ist [1]). Im Jahre 1864 nahm A. Swift ein Patent auf einen mit geraden Rippen versehenen Kegel, der auf einem gegen die Peripherie hin abgedachten mit einem erhöhten Rande versehenen Tisch rotirte. Während sich der Kegel drehte, wurde zugleich der Tisch unter dem Kegel dadurch fortbewegt, daß ein kleines an der Welle des Kegels angebrachtes Zahnrad in die senkrecht stehenden Zähne eines in der Mitte des Tisches liegenden Eisenringes eingriff [2]). Später ersetzte man den Tisch durch eine seichte Wanne mit einem gegen die Mitte zu sanft ansteigenden Boden, und brachte auch an anderen Theilen des Apparates Veränderungen und Verbesserungen an. Einen derartigen verbesserten Butterknetapparat ließ Professor Dr. Segelcke aus Amerika nach Dänemark kommen, veranlaßte einen Butterhändler Kopenhagens, denselben eingehend zu prüfen, und stellte ihn im Juli 1872 gelegentlich der 12. Versammlung dänischer Landwirthe in Nykjöbing auf der Insel Falster aus. Im Laufe der letzten Jahre erfuhr die Form, in welcher dieser Butterkneter aus Amerika zu uns kam, mancherlei weitere Verbesserungen und Veränderungen, von welchen die wesentlichste die ist, daß die Bewegung des Tisches nicht mehr von der Mitte [3]), sondern vom Rande aus erfolgt.

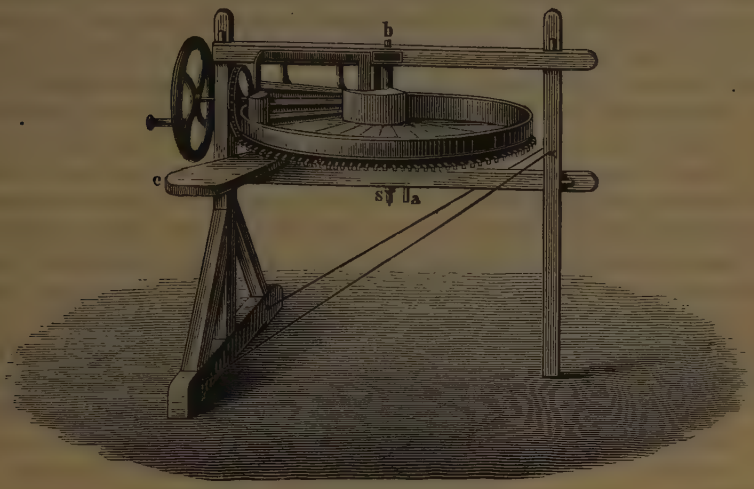
Fig. 141 zeigt den amerikanischen Butterkneter in seiner neueren Gestaltung. Der eigentliche runde mit einer verhältnißmäßig niederen senkrechten Einfassung umgebene Knettisch, bestehend aus einer als Unterlage dienenden Eisenplatte, welche von außen nach innen sanft ansteigt und mit ausgesuchten Stücken gedämpften Buchenholzes belegt ist, wird von einem leichten aber doch genügend festen Holzgestell getragen. Zuweilen läßt man die eiserne Unterlage weg und hält das Holz des Tisches nur durch einen starken Eisenreif zusammen. Das

---

[1]) Schweiz. Landwirthsch. Zeitschrift, IV. Jahrgang 1876, Heft 1, S. 1. — [2]) Report of the Commissioner of Agriculture for the year 1867, Washington 1868, 8, p. 293. — [3]) Vergl. Milchzeitung 1874, Nr. 65, S. 780, Abbildung.

Belegen des Tisches erheischt die größte Sorgfalt, indem das Holz weder in zu feuchtem noch in zu trockenem Zustande aufgelegt werden darf. Im ersteren Falle würden sich nämlich zu leicht durch Austrocknen Fugen bilden, in welche die Buttermilch oder Salzlake eindringen könnte, und in letzterem Falle wäre zu befürchten, daß sich beim Durchfeuchten der Beleg werfen, oder daß selbst eine Sprengung des ganzen Tisches erfolgen würde. Rings herum am Rande des Tisches läuft eine seichte Rinne, in der sich die Buttermilch sammeln kann, um dann weiter durch Löcher in der Tischplatte und durch Röhren, welche sich an die Löcher

Fig. 141.



anschließen, in ein kleines in der Mitte unter dem Tische angebrachtes Sammelgefäß und von diesem aus durch ein Rohrstück *a* in ein untergestelltes Gefäß abzufließen. Die senkrechte Welle *b*, an welcher der Tisch festsitzt, hat ihre beiden Lager in den horizontalen Querbalken des Gestelles und läßt sich vermittelst einer Schraube *s* heben und senken, so daß der Zwischenraum zwischen Knetwalze und Tisch nach Belieben enger oder weiter gemacht werden kann. An einer horizontalen mit einer Kurbel in Verbindung stehenden Welle, welche einerseits ein Lager in dem Holzgestell hat, und andererseits von einem nahezu von der Mitte des oberen Querbalkens nach abwärts gehenden eisernen Arm gehalten wird, sitzt eine conische mit 8 ausgerundeten 2·5 bis 3 Centimeter tiefen der Länge nach verlaufenden Einschnitten versehene Walze. Die Form der letzteren ist dem gegen innen ansteigenden Holzbeleg der Tischplatte derartig angepaßt, daß der Zwischenraum zwischen beiden seiner ganzen Länge nach gleich weit ist. Gewöhnlich beträgt die Entfernung der Walze von der Tischplatte 1·3 bis 1·7 Centimeter; sie kann jedoch vermittelst der Schraube *s* bis auf 2 Centimeter erweitert werden. Vor der conischen Walze liegen an beiden Enden derselben zwei durch einen Eisenbügel mit einander verbundene Schirme von Buchenholz, welche die Butter während der Bewegung des Tisches unter die Walze leiten. Der Eisenbügel

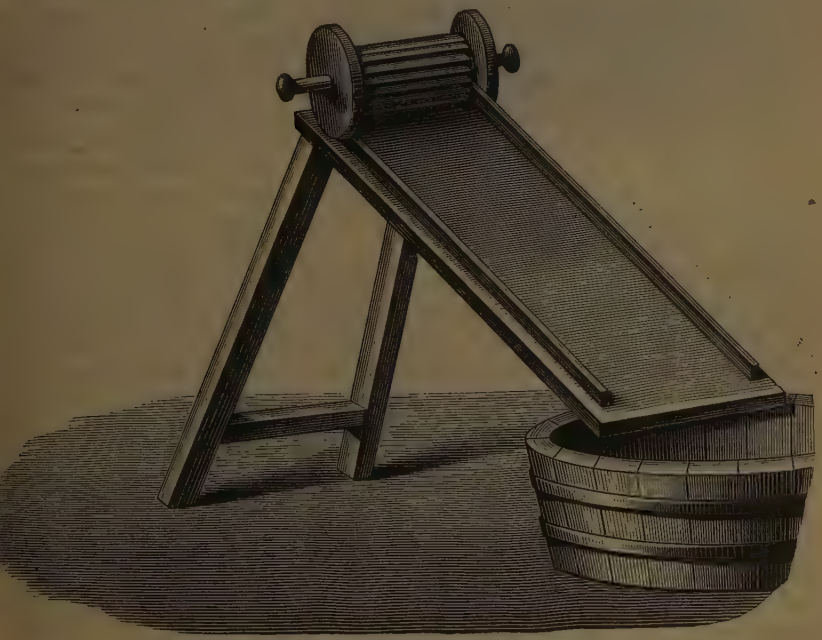
ist durch zwei Flügelschrauben an den oberen Querbalken des Holzgestelles befestigt und kann sammt den beiden Schirmen zum Zweck der Reinigung und Lüftung der letzteren leicht abgenommen werden. Hinter der Knetwalze ist ganz in derselben Weise, wie die eben beschriebene Zuleitungsvorrichtung, ein Abstreifer angebracht, welcher das Aufrollen der Butter an der Walze verhindert. Das kleine Brett *c* dient zum Abstellen von Gefäßen beim Reinigen des Tisches, oder zum Ablegen von Spateln. Damit die Butter nicht mit der Welle *b* in Berührung kommt und allenfalls durch Schmieröl verunreinigt wird, umgibt man letztere mit einer ringförmigen Einfassung, die so weit ist, daß auch das innere Lager der Knetwalze über ihr liegt, oder man schließt die Welle unten sammt dem erwähnten Zapfenlager ganz in eine hölzerne Schutzkapsel ein und sorgt wohl auch dafür, daß das Schmieröl durch die Tischplatte hindurch nach unten ablaufen kann. An der Welle der Knetwalze sitzt außen ein Zahnrad, welches in die am äußeren Rande des Tisches angebrachten horizontal abstehenden Zähne eingreift, so daß, wenn man an der Kurbel dreht, nicht nur die Walze, sondern auch der Tisch unter der Walze bewegt wird. Um die Kleider der vor der Maschine stehenden und mit dem Wenden der Butter beschäftigten Person vor einer Beschädigung durch die am Rande des Tisches hervorstehenden Zähne zu schützen, hat man bei manchen Maschinen vor den letzteren einen halbkreisförmigen Blechstreifen angebracht, welcher auf der einen Seite des Tisches von einem der beiden senkrechten Holzpfosten zum anderen hinläuft. Diese Schutzvorrichtung wird überflüssig, wenn, wie dies bei den neuesten Maschinen der Fall ist, die Zähne am Rande der Unterseite des Tisches angebracht und nach abwärts gerichtet sind. Bei einer Maschine, auf welcher 10 bis 12 Kilogramme Butter auf einmal bearbeitet werden können, beträgt die Höhe des Tisches über dem Boden etwa 70 Centimeter, der Halbmesser des Tisches 44 Centimeter und die Länge der Knetwalze 30 Centimeter. An dem verticalen Zahnrade befinden sich 26 und am Rande des Tisches 108 Zähne, so daß der Tisch einmal ganz herumgeht, wenn die Kurbel mit dem Zahnrade und der Walze etwas mehr als vier Umdrehungen gemacht hat. Soll die Maschine, deren Zahnlager stets gut geölt sein müssen, benutzt werden, so wäscht man die Tischplatte, die Walze, die hölzernen Klötze, welche die Butter zuleiten, und den hölzernen Abstreifer zuerst mit heißem und dann mit kaltem Wasser. Das heiße Wasser bewirkt, daß sich die Poren des Holzes mehr öffnen, also auch mehr Wasser einschlucken, und daß ein Ankleben der Butter weniger leicht möglich ist, als wenn man nur mit kaltem Wasser abgespült hätte. Neue Maschinen, bei denen in Folge des Transportes vielleicht Fugen in dem Tische entstanden sind, dürfen nicht eher in Gebrauch genommen werden, bis sich diese in Folge wiederholten Anfeuchtens des Holzes wieder völlig geschlossen haben. Sehr viele dieser Knetmaschinen leiden an dem Uebelstande, daß von Seiten der Fabrikanten hinsichtlich der Auswahl des Holzes für den Knettisch nicht mit der nöthigen Vorsicht verfahren wird. Häufig ist das Holz entweder nicht genug geschlossen, wird an der Oberfläche rasch weich und läßt sich nur mit großer Mühe rein halten, oder es ist nicht gleichartig und enthält einzelne Partien, an denen sich die Butter beim Gebrauche der Maschine jedesmal anschmiert.

Die beschriebene Knetmaschine wird gegenwärtig von einer ziemlichen Anzahl von Fabrikanten geliefert und kann z. B. bezogen werden von Eduard Ahlborn in Hildesheim, Lefeldt und Lentsch in Schöningen, Stiller und Weber in Rostock, Gebrüder Scheven in Teterow in Meklenburg, August Kirschbaum in Flensburg, E. J. Halvorsen in Kopenhagen, Nörrebrogade 150, Christensen in Kopenhagen, St. Kongensgade, Caroc und Leth in Aarhus, Allerup in Odense auf Fünen und Anderen. Bei Ahlborn in Hildesheim, welcher die Maschinen in drei verschiedenen Größen herstellt, kosten dieselben

bei einem Durchmesser des Tisches von 66 cm 90 Mark (Nr. 1),
„ „ „ „ „ „ 88 „ 110 „ (Nr. 2) und
„ „ „ „ „ „ 112 „ 204 „ (Nr. 3).

Diese Preise sind leider noch ziemlich hoch. Maschinen für Dampfbetrieb mit Vorgelege und Riemenscheibe kommen noch bedeutend theurer zu stehen. Mit einer Knetmaschine von den größten Dimensionen ist man im Stande, etwa 35 bis 37 Kilogramme Butter auf einmal und im Laufe eines Tages im Ganzen etwa 2500 bis 3000 Kilogramme Butter fertig auszukneten. In kleineren Meiereien bedient man sich statt der großen amerikanischen Knetmaschine des Amerikanischen Butterknetbrettes (Fig 142). Auf dem oblongen

Fig. 142.

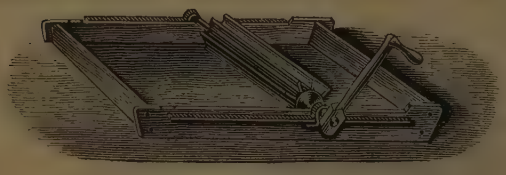


etwa 80 Centimeter langen und 40 Centimeter breiten Brett sind beiderseits der Länge nach etwa 3 Centimeter vom Rande entfernt zwei Leisten eingezogen, zwischen welchen die Butter bei der Bearbeitung ausgebreitet wird. Der mit

tiefen Einbuchtungen versehene 28 Centimeter breite und 9 Centimeter im Durchmesser haltende Knetcylinder läuft um einen beiderseits mit Handgriffen versehenen runden Stab. Zwischen den Handgriffen und der Walze ist auf demselben Stabe zu beiden Seiten je eine bewegliche Holzscheibe mit einem Durchmesser von 12·8 Centimetern eingeschaltet, so daß der Zwischenraum zwischen dem Brett und den Kanten der Walze 1·9 Centimeter beträgt. Die Längsleisten des Brettes bilden die Führung für die außen rollenden Scheiben der Knetwalze. Beim Gebrauch stemmt man das Brett mit der unteren Querleiste gegen eine Wanne, in welche die ausgearbeitete Flüssigkeit ablaufen kann, und gibt den beiden an dem einen Ende des Brettes unten angebrachten Füßen eine passende Stellung, so daß der ganze Apparat feststeht. Hierauf bewegt man die Knetwalze genügend lange auf und ab über die zu bearbeitende Butter hinweg. Ahlborn in Hildesheim liefert ein derartiges Knetbrett um den Preis von 10 Mark. Etwas verschieden von diesem Knetbrett ist die ebenfalls in Amerika erfundene

Reid'sche Butterknetmaschine [1] (Fig. 143). Sie besteht aus einem niederen viereckigen Holzkasten mit glattem Boden, über welchen eine mit Einbuchtungen versehene und durch eine Kurbel zu bewegende cylindrische Knetwalze hin und her geführt werden kann. Die Knetwalze sitzt an ihrer Welle fest und letztere trägt zu beiden Seiten der Walze kleine Zahnräder, welche in zwei an den Rändern der beiden Längsseiten der Kasteneinfassung angebrachte Zahnstangen eingreifen. Beim Gebrauche bringt man die Butter in den Kasten der auf einem Tische in etwas geneigter Lage aufgestellten Maschine und bearbeitet sie dadurch, daß man die Kurbel abwechselnd nach der einen und nach der entgegengesetzten Richtung dreht. Eine schleifende Führung hält die Welle des Kneters beiderseits an den Zahnstangen fest, und die austretende Buttermilch fließt durch kleine an der tiefsten Stelle des Kastens angebrachte Löcher ab. Während sich bei dieser Maschine die Knetwalze über dem feststehenden flachen Kasten hin und her bewegt, ist das Umgekehrte der Fall bei einigen älteren ebenfalls in Amerika erfundenen Knetmaschinen. Wie in der „Schweizerischen Landwirthschaftlichen Zeitschrift" angegeben wird [2]), ließ sich H. Soggs in Columbus, Pa., schon 1859 einen Butterkneter mit festliegender Walze und hin- und hergehendem Tische für die „Vereinigten Staaten" patentiren. Eine von M. Sweet zu Sidney im Staate New-York erfundene Knetmaschine mit ovaler Walze, hin- und hergehendem Tische und sehr einfachem Bewegungsmechanismus findet sich in dem „Patent report" der Vereinigten Staaten

Fig. 143.



[1]) Wiener Landwirthsch. Zeitung 1876, Nr. 26, S. 305. — [2]) Schweizerische Landwirthsch. Zeitschrift 1876, IV. Jahrgang, S. 487 bis 490.

für 1863 abgebildet. Im Jahre 1864 erhielt R. Johnson zu Guilfort im Staate New-York auf einen Butterkneter mit hin- und hergehendem Tische und Stellhebel für die Walze, und im Jahre 1868 J. L. Colburn auf ein ähnliches Instrument ein Patent. Zu dieser Art von Maschinen, welche in Amerika mit der Zeit und mit gutem Grunde von den einfacheren Butterknetern mit rotirendem Tische fast ganz verdrängt wurden, gehört die neuerdings von E. Wegmann zu Wigoltingen in der Schweiz, Canton Thurgau, construirte und von Dr. Stebler in Zürich als

Schweizerischer Butterkneter beschriebene Knetvorrichtung [1]). Diese auf einem Holzgestell mit vier Füßen ruhende Maschine besteht im Wesentlichen aus einem 90 Centimeter langen und 45 Centimeter breiten oblongen mit 5 bis 6 Centimeter hoher Einfassung versehenen Tisch, auf welchem in Entfernungen von je 2 Centimetern schmale Querleisten angebracht sind, und aus dem eingepaßten quer darüber liegenden 18 Centimeter im Durchmesser haltenden gerieften Knetcylinder. Die Welle des letzteren trägt auf der einen Seite eine Kurbel und steht auf der anderen mit einem aus fünf Zahnrädern zusammengesetzten Getriebe in Verbindung. Ein Rad dieses Getriebes greift in eine Zahnstange ein, welche in der Mitte der Unterseite des Knettisches der Länge nach hinläuft. Dreht man an der Kurbel abwechselnd vor- und rückwärts, so bewegt sich die fest an der Welle sitzende Walze in derselben Weise, während der auf acht Rollen gestellte Tisch vor- und rückwärts getrieben wird. Vermittelst einer Hebelvorrichtung läßt sich der Zwischenraum zwischen Walze und Brett nach Belieben innerhalb gewisser Grenzen enger und weiter stellen, und die ausgeknetete Buttermilch findet in zwei an den Längsseiten des Tisches angebrachten 2 Centimeter breiten Rinnen ihren Abfluß. Von wesentlich anderer Construction als die bisher beschriebenen Knetmaschinen ist der

Patent-Butterkneter von Lefeldt, Fig. 144 (a. f. S.). Auf einem massiven von vier Beinen getragenen Holzgestell liegen zwischen zwei Eisenplatten zwei glatte Walzen aus Buchenholz neben einander, welche durch zwei in einander greifende Zahnräder in entgegengesetzter Richtung vermittelst einer an der hinteren Walze befestigten Kurbel mit Schwungrad bewegt werden. Durch zwei eiserne Hebel *a* und *b*, welche vorn mit Gewichten versehen sind, wird die vordere Walze gegen die hintere angedrückt, während sich die Butter zwischen beiden hindurchbewegt. Der Schaber, welcher durch ein Gewicht *c* an der vorderen Walze festgehalten wird, leitet zugleich die ausgepreßte Butter von dieser Walze auf ein Abfallbrett, dessen obere Kante an der hinteren Walze als Schaber wirkt. Von dem Abfallbrett, dessen Neigung durch Stellschrauben geändert werden kann, gelangt die Butter in eine untergestellte Gelte. Die ausgepreßte Buttermilch, welche durch Löcher im Abfallbrette abfließt, fängt man in einem hinter diesem stehenden Gefäße auf. Man gibt beim Gebrauche die rohe Butter oben in den sogenannten Einfallstrichter *d* und setzt auf dessen viereckige Oeffnung ein Brettchen, welches man mit Gewichten beschwert. Je nach Gutdünken läßt man die

[1]) Ebendaselbst S. 427 bis 431, Abbildung.

Butter einmal oder mehrere Male nach einander durch den Kneter gehen. Diese Lefeldt'sche Maschine, welche zuerst in etwas complicirterer Form auf der ersten österreichischen Molkerei-Ausstellung im December 1872 zu Wien prämiirt wurde und seitdem die vereinfachte oben beschriebene Gestaltung erhielt, knetet die Butter nicht eigentlich, sondern walzt sie vielmehr zu einem breiten

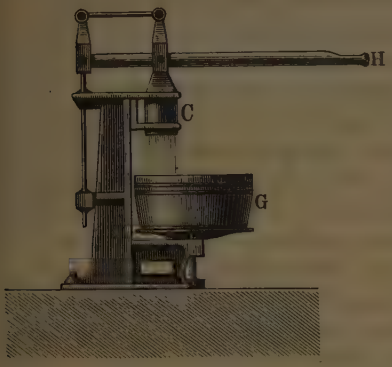
Fig. 144.

bandartigen Streifen gewaltsam aus. Es kostet eine solche Maschine für Handbetrieb 105 und für Kraftbetrieb 135 Mark.

Bohlken's Butter-Waschmaschine. Im Jahre 1875 ließ sich Anton Bohlken, der Erfinder des oben S. 444 unter Nr. 71 beschriebenen Kataraktbutterfasses, auch eine Butter-Auswasch-Aufbereitungs- und Mischmaschine patentiren, welche in Fig. 145 abgebildet ist. In einem eisernen innen mit Zinn ausgegossenen und von einem gußeisernen Gestell getragenen Cylinder *C*, auf dessen Boden eine siebartig durchlöcherte herausnehmbare Platte aus starkem Eisenblech liegt, kann ein hölzerner Stempel vermittelst einer Hebelstange auf- und abbewegt werden. Unter dem Cylinder ruht auf einer drehbaren Scheibe eine mit Wasser zu füllende Holzwanne *G*. Gibt man die zu bearbeitende Butter, nachdem der Kolben genügend in die Höhe gehoben wurde, bei passender Temperatur in den Cylinder, setzt dann den Kolben wieder ein und drückt nach abwärts, so gelingt es leicht, die Butter in feinen nudelförmigen Streifen in das unten befindliche Wasser zu pressen. Durch gleichzeitiges Drehen der Wanne wird das Aneinanderkleben der Butterfäden verhindert. Wenn man die Wanne mit Wasser von ziemlich niederer Temperatur füllt und stark umrührt während die Butterfäden

herabsinken, läßt sich die ganze Buttermasse in kleine Körnchen zertheilen. Um die Butterkörnchen zusammenfassen zu können, kleidet man die Wanne mit einem Seihbeuteltuche aus. Es soll diese Maschine nicht nur dazu dienen, die rohe Butter von Buttermilch und Kuhhaaren zu befreien, sondern sie soll auch benutzt werden können, um gesalzene Butter inniger zu mengen, zu stark gesalzener Butter einen Theil ihres Salzgehaltes zu entziehen, verdorbene Butter wieder genießbar zu machen, und ungleichmäßig gefärbter Butter durch Verrühren zu kleinen Klümpchen und durch gründliches Durcheinandermischen der letzteren eine gleichmäßige Farbe zu verleihen. Endlich soll sich diese Maschine auch zu verschiedenen hauswirthschaftlichen Zwecken, wie zum Auspressen von Fruchtsäften u. s. w., vorzüglich eignen. Die Maschine wird von der Actiengesellschaft für Maschinenbau und Eisenindustrie zu Varel a. d. Jade angefertigt und kostet

Fig. 145.



bei einem Durchmesser des Cylinders von etwa 7·5 cm 48 Mark und
„ „ „ „ „ „ „ 10·0 „ 51 „

Auf Verlangen wird die Maschine sowohl in größeren Dimensionen, als auch in compendiöserer Form, zum Anschrauben an einen Tisch und mit einer Vorrichtung, welche das Heben und Senken des Kolbens vermittelst einer Kurbel und einer Zahnstange ermöglicht, geliefert. Mein Urtheil über die Brauchbarkeit dieser Maschine zum Kneten und Waschen der rohen Butter ist das gleiche wie dasjenige, welches ich oben über die sogenannten Butterspritzen, von denen sie sich ja im Wesentlichen nicht unterscheidet, fällte.

Welche Art der Bearbeitung erscheint nun nach dem Angeführten für Butter, an deren Haltbarkeit größere Anforderungen gestellt werden, als die beste: soll die Butter gewaschen werden, oder nicht, und wie oft und in welcher Weise soll man sie kneten?

Wenn sich auch, wie die Analysen Alexander Müller's zeigen, die aus gesäuerter Sahne gewonnene Butter von der aus süßer Sahne bei ganz gleicher Art der Bearbeitung erhaltenen Butter ihrer chemischen Zusammensetzung nach im Allgemeinen nicht wesentlich — höchstens vielleicht zuweilen durch einen um ein Geringeres höheren Gehalt an Protein — unterscheidet, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, daß die dem Butterfett beigemengten organischen Milchbestandtheile in Butter aus sehr stark gesäuerter Sahne von anderer, der Haltbarkeit des Fabrikates weit weniger günstiger Qualität sind, als in solcher aus süßer Sahne. Die Haltbarkeit der aus dem ersteren Materiale bereiteten Butter muß demnach entschieden dadurch gewinnen, daß man sich bemüht, diese schädlichen organischen Beimengungen so vollständig als möglich zu entfernen. Da nun durch die Behandlung der Butter mit Wasser, sei es nun während des

Butterns im Butterfaß, oder während des Auskneten der rohen Butter, sowohl der Gehalt an Protein, als besonders der Milchzuckergehalt derselben vermindert werden kann, so wird sich das Waschen der Butter um so mehr empfehlen, je stärker der Rahm, der die Butter lieferte, gesäuert war. In gleicher Weise kann das Waschen der Butter aus sehr concentrirtem Rahme, z. B. aus Gussander'schem oder aus Devonshire-Rahm, als angezeigt erscheinen, indem hierdurch die verhältnißmäßig großen dem Butterfett anhaftenden Mengen von Milchzucker und Protein vermindert werden. Die Erfahrung hat genugsam gezeigt, daß Butter aus süßem oder aus schwach gesäuertem Rahme von normaler Beschaffenheit, auch ohne Waschung, allen Anforderungen in Bezug auf Haltbarkeit genügen kann, wenn sie nur im Uebrigen in der richtigen Weise bearbeitet wurde. Hält man das Waschen der Butter für nöthig, so besorgt man dasselbe durch anhaltendes Auskneten unter reinstem Wasser in einer geeigneten Wanne vermittelst eines Spatels, und erneuert dabei das Waschwasser je nach Bedürfniß öfter nach einander. Man hört vielfach die Behauptung, daß die aus gutem Materiale bereitete Butter durch Waschen an Aroma und Wohlgeschmack verliere. Dies mag der Fall sein bei der Bereitung von sogenannter Thee- oder Tafelbutter, welche für den sofortigen Consum bestimmt ist und nicht gesalzen wird. Daß sich aber bei der Darstellung von gesalzener Dauerbutter aus gutem Materiale wirklich ein deutlich bemerkbarer und charakteristischer Unterschied hinsichtlich des Geschmackes, je nachdem die Butter gewaschen wurde oder nicht, constatiren lassen, und daß gewaschene Butter stets minder schmackhaft sein soll, als nicht gewaschene, erscheint problematisch.

Wie ich bereits anzuführen Gelegenheit fand, wird durch die Butterbearbeitung vorwiegend diejenige Buttermilch entfernt, welche der aus dem Fasse genommenen rohen Butter äußerlich anhaftet. Die Buttermilch, welche während des Butterns beim allmäligen Anwachsen der kleinen mit freiem Auge kaum sichtbaren Fettconglomerate zu den stecknadelkopfgroßen Butterklümpchen eingehüllt wird, bleibt wohl zum größten Theile in der Butter zurück. Nach meinem Dafürhalten hängt die Haltbarkeit der Butter hauptsächlich von dem Zustande ab, in welchem sich die in der Butter zurückbleibende Buttermilch unmittelbar nach dem Buttern befindet. Hat dieselbe einen gewissen Grad der Säuerung nicht überschritten, so liegen die Bedingungen für die Haltbarkeit der fertigen Butter günstig, vorausgesetzt, daß die Bearbeitung derselben eine angemessene war. Hieraus folgere ich, daß Butter, welche aus nicht zu stark gesäuertem Materiale gewonnen wurde, weder des Waschens noch eines zu lange fortgesetzten Auskneten bedarf, um haltbar zu sein, und daß hinwiederum eine aus zu stark gesäuertem Rahme dargestellte Butter selbst durch sehr lange fortgesetztes Auskneten und starkes Waschen nicht mehr den Grad von Haltbarkeit gewinnen kann, den sie gehabt hätte, wenn das Butterungsmaterial besser gewesen wäre. Es existirt, wie ich glaube, ein bestimmtes Maß für die Knetung, durch dessen Ueberschreitung die Haltbarkeit der Butter kaum mehr wesentlich erhöht werden zu können scheint. Wann dieses Maß erreicht ist, läßt sich allerdings mit Worten kaum erschöpfend beschreiben, indessen dürfte es einem tüchtigen Meieristen nicht allzuschwer fallen, dasselbe stets mit ziemlicher Sicherheit nach dem Aussehen der Butter zu treffen.

Durch eine nicht lange genug fortgesetzte Bearbeitung erhält die Butter ein zu ockeres, das Eindringen von Luft in das Innere leicht ermöglichendes Gefüge, o daß sie, selbst wenn die Beschaffenheit des Butterungsmateriales eine tadelose war, doch nicht den wünschenswerthen Grad von Haltbarkeit besitzen wird, namentlich wenn noch dazu ungenügend gesalzen wurde. Eine zu weit gehende Bearbeitung ist dagegen nicht nur für das Aussehen der Butter, sondern auch für den Geschmack derselben sehr wenig vortheilhaft. Rohe Butter aus süßem oder nur mäßig gesäuertem nicht zu concentrirtem Rahme bedarf der Waschung nicht und erfordert auch nur eine dreimalige, höchstens eine viermalige mäßige Knetung: eine vor dem Wägen und Salzen, eine zweite mit dem Salzen verbundene Knetung und endlich eine dritte, vielleicht auch noch eine vierte Knetung nach dem Salzen. Dabei darf aber der Zeitraum zwischen dem Salzen und der letzten Knetung nicht zu kurz bemessen werden. Beim Kneten darf die Butter weder zu Ballen von allen Seiten her in sich selbst zusammengedrückt, noch auch ausgewalzt werden. Die Bearbeitung soll eben gerade ausreichen, um die in der rohen Butter an sich vorhandenen und die in Folge des Salzens gebildeten Flüssigkeitstropfen zu sammeln und zum Ausfließen zu bringen. Eine stärkere Bearbeitung der Butter ist unnöthig und schädlich. Um diesen Zweck zu erreichen, genügt es, auf die Butter wiederholte partielle Pressungen nach verschiedenen Richtungen hin entweder vermittelst der Hände oder vermittelst einer gerippten Knetwalze auszuüben. Diese Art der Knetung darf wohl nach allen bis jetzt vorliegenden Erfahrungen als die beste und zweckentsprechendste angesehen werden.

Eine gute und bewährte Art der Butterbearbeitung ist die folgende: Man trennt von der rohen aus dem Faß genommenen und in den Buttertrog (Fig. 138, Seite 513) gebrachten Butter, nachdem die von selbst ablaufende Buttermilch abgeflossen ist, nach und nach Stücke im Gewicht von 1 bis 2 Kilogrammen ab, legt das erste Stück an die Seite des Troges und übt auf dasselbe mit beiden über einander gelegten flachen Händen einen mäßigen Druck aus, rollt dann das plattgedrückte Stück zusammen, stellt es auf und wiederholt diese Operation sechs- bis zehnmal. In dieser Weise verfährt man mit jedem der übrigen Stücke, bis die ganze Masse durchgearbeitet und damit die erste Knetung beendet ist. Hierauf bringt man die durchgekneteten Butterstücke auf die in dem Knetraum aufgestellte Decimalwage, wiegt ab, bestimmt nach dem gefundenen Gesammtgewicht die erforderliche Salzmenge, indem man auf jedes Kilogramm 40 bis 60 Gramm (4 bis 6 Proc.) trocknen nicht zu feinkörnigen Lüneburger Salzes in Ansatz bringt, und mißt die berechnete Salzmenge in dem gläsernen Meßcylinder ab. Nun bringt man die Hälfte der Butterstücke in den oberen Theil des Buttertroges, streut die Hälfte des Salzes darüber, fügt dann die zweite Hälfte der Butter als obere Schicht hinzu und bestreut diese mit der anderen Hälfte des Salzes möglichst gleichmäßig. Daß man die Butter in der beschriebenen Weise auch in drei oder mehreren Schichten, je nach Umständen, mit dem Salze versetzen kann, versteht sich von selbst. Ebenso ist es selbstverständlich, daß man sich, wenn es an das Kneten der Butter gehen soll, die Hände zuerst in sehr warmem und dann in kaltem Wasser wäscht. Sobald das Salz eingestreut ist, sticht man nach und nach von oben nach unten, durch die verschiedenen Schichten hindurch,

Stücke im Gewichte von 4 bis 5 Kilogrammen ab, und übt an der Seite des Troges auf jedes einzelne derselben acht- bis zehnmal einen starken Druck mit beiden übereinander gelegten flachen Händen aus. Vor jedem neuen Druck schlägt man die flachgedrückten Stücke abwechselnd von verschiedenen Seiten her ein und dreht dabei zugleich, um das Salz in möglichst vollkommener Weise zu vertheilen. Wenn die ganze Masse also durchgearbeitet ist, hat das Salzen und die damit verbundene zweite Knetung ihr Ende erreicht. Die einzelnen Butterstücke bleiben im Troge 12 bis 20 Stunden lang neben einander liegen und werden nun nicht mehr mit der Hand, sondern nur noch auf dem amerikanischen Butterkneter mit rotirendem Tische (Fig. 141, S. 519) oder auf dem amerikanischen Butterknetbrett (Fig. 142, S. 521) bearbeitet. Eine einmalige Bearbeitung auf der Knetmaschine am Ende des angegebenen Zeitraumes reicht aus. Wenn man jedoch will, kann man die Butter innerhalb des festgesetzten Zeitraumes zweimal, das erste Mal nach Verlauf des halben und das zweite Mal nach Verlauf des ganzen Zeitraumes auf der Knetmaschine bearbeiten. Wenn man die Butterstücke, wie sie aus der mit dem Salzen verbundenen Knetung hervorgehen, neben einander und nicht auf einander legt, erhält die Butter ihrer ganzen Masse nach eine sehr gleichartige Consistenz. Am besten geht die Arbeit des Knetens von statten, wenn die Butter eine Temperatur von 13 bis 15° C. (etwa 11° R.) besitzt. Sollte im Sommer einmal die Butter zu weich geworden sein, so bringt man sie dadurch auf die richtige Temperatur, daß man sie in der oben im 45. Capitel S. 487 angegebenen Weise mit Eis abkühlt. Im Winter sollte das Kneten nur in einem geheizten Raume besorgt werden, damit die Butter die gewünschte Geschmeidigkeit nie verliert. Ist sie einmal zu kalt und spröde geworden, so setzt man sie in einem Blechgefäße, das mit Brettchen ausgelegt ist, so lange in Wasser von 15 bis 16° C., bis sie die für die Bearbeitung erforderliche Consistenz wieder erlangt hat. Soll die Butter auf dem amerikanischen Butterknettisch bearbeitet werden, so breitet man sie zunächst portionenweise in mäßig dicker Lage über den ganzen Tisch aus und achtet darauf, daß die außen am Rande befindliche Rinne völlig frei bleibt und daß sich die dem Ablaufe der Buttermilch dienenden Löcher nicht verstopfen. Das Kneten selbst muß durch zwei Personen besorgt werden: die eine dreht die Kurbel mit mäßiger Geschwindigkeit und die andere theilt vermittelst eines Spatels den Butterstreifen auf dem Tische der Maschine, sobald derselbe die Walze einmal passirt hat, in etwa 30 Centimeter lange Stücke, gibt diesen unter gleichzeitigem Aufrollen eine Viertelsumdrehung und dirigirt sie wieder unter die gerippte Walze. Dieses Aufrollen und Drehen muß mit Geschicklichkeit ausgeführt werden, damit die auf der Butter stehenden Flüssigkeitstropfen dabei zum Abfließen kommen. Wenn sich auf der Butter größere Tropfen von Lake nicht mehr zeigen, was in der Regel der Fall ist, nachdem das ganze Quantum die Walze 8 bis 10 mal passirt hat, so darf die Arbeit als beendet angesehen werden. Die Luft des Raumes, in welchem die Butter nach dem Salzen liegt, muß nicht nur stets rein und frisch, sondern auch möglichst staubfrei erhalten werden. Im Sommer kann es zeitweise angezeigt sein, die im Troge liegende Butter mit Gaze zu bedecken. Von dem Knettisch weg wird die Butter sofort in die gehörig vorbereiteten Tonnen eingeschlagen

und zwar vermittelst eines hölzernen Stempels so fest als möglich, damit in der Masse ja keine schädlichen Hohlräume zurückbleiben.

Das Reinigen des Butterkneters, namentlich das Reinigen des rotirenden Tisches ist eine für die Feinheit der Butter sehr bedeutsame Operation. Es reicht nicht aus, den Tisch beständig so sorgfältig zu scheuern, daß an der äußeren Fläche des Daumennagels, wenn er unter mäßigem Druck über die Oberfläche weggeführt wird, nichts hängen bleibt, sondern es muß auch das Holz, wenn es nicht weich werden und einen üblen Geruch annehmen soll, fleißig gelüftet und täglich oberflächlich getrocknet werden. Dieser Forderung läßt sich im Sommer wohl genügen, aber im Winter ist das Austrocknen der Tischoberfläche oft Monate lang nicht zu erreichen, wenn man sich nicht in der sehr praktischen, meines Wissens von Dänemark aus empfohlenen Weise hilft: über die Tischplatte Stücke von starkem Eisenblech deckt, glühende Kohlen darauf legt und die letzteren so lange liegen läßt, bis die Tischoberfläche trocken erscheint.

Der amerikanische Butterkneter mit rotirendem Tische ist nach meiner Meinung nicht nur der beste Kneter, den wir bis jetzt haben, sondern überhaupt ein ganz vorzügliches Instrument: er ist in seiner Construction äußerst einfach, sehr dauerhaft, leicht zu handhaben, sehr bequem zu reinigen und zu lüften, und gestattet es, den Verlauf der Arbeit ganz genau und mit der nöthigen Ruhe zu verfolgen. Er bezweckt weniger eine Ersparniß an Zeit und Arbeitskraft, als vielmehr eine Vervollkommnung der Butterbearbeitung. Leider ist er noch ziemlich theuer im Ankaufe, aber nichtsdestoweniger darf er in keiner gut eingerichteten größeren Meierei mehr fehlen. Da, wo er eingeführt ist, sollte er in noch ausgedehnterem Maße, als dies bis jetzt geschieht, verwendet werden. Für die Qualität der Butter ist die Berührung mit bloßen Händen während der Bearbeitung entschieden nicht vortheilhaft, und ich kann es daher nicht billigen, daß man die beiden ersten Knetungen noch vielfach selbst in den bestgeleiteten Wirthschaften mit den Händen ausführt. Nachdem wir so vorzügliche Knetmaschinen besitzen, könnte man füglich fordern, daß von der Bearbeitung der Butter mit den Händen ganz abgesehen und die gesammte Arbeit auf der Maschine vorgenommen würde. Wenn man für den Butterhandel im Großen arbeitet, kommt sehr viel darauf an, dauernd ein Fabrikat zu liefern, welches auch in Bezug auf die Bearbeitung möglichst gleichartig ist. Da dies aber mit Hülfe der Knetmaschine weit leichter und sicherer zu erreichen ist, als durch Handarbeit, so empfiehlt es sich auch von diesem Gesichtspunkte aus, den weitgehendsten Gebrauch von der Knetmaschine zu machen.

Zweiundfünfzigstes Capitel.

Ueber die Verpackung, in welcher die Butter auf den Buttermärkten erscheint.

Die Butter, welche einen weiteren Transport nicht auszuhalten hat, weil sie in der Nähe des Productionsplatzes consumirt wird, verpackt man meistens nicht besonders, sondern bringt sie in der üblichen Form, die man ihr entweder mit den Händen oder vermittelst eines aus Lindenholz geschnitzten und angefeuchteten Buttermodels oder mit Hülfe einer Art von Spritze [1]) verleiht, theils frei, theils eingewickelt zu Markte. Das Einwickeln ermöglicht es nicht nur, die einzelnen Butterstücke aufzuheben, ohne daß die bloßen Finger mit der Butter in unmittelbare Berührung kommen, sondern es bezweckt auch, die Butter kühl und frisch zu erhalten. Zum Einwickeln der Butter werden häufig Blätter verwendet: so in Frankreich die Blätter der Gartenmelde, in Deutschland, Oesterreich und der Schweiz die Blätter des Weinstockes, des Weißkohles, der welschen Bohnen, des Huflattigs und des Sauerampfers, in Italien die Blätter von Schilf u. s. w. Die in Frankreich hoch geschätzte Butter von Isigny, welche in ihrer feinsten Qualität nur aus ganz frischem, wenige Stunden altem Rahme dargestellt wird, kommt nach vollendeter Bearbeitung zunächst auf einen besonderen kleinen dreibeinigen Tisch, „sanne“ genannt (Fig. 146), der als Platte eine mit vier Handhaben versehene hölzerne Drehscheibe trägt, auf welcher man die Butter unter Zuhülfenahme eines kurzstieligen ganz flachen Löffelchens zu rundlichen Ballen (s. d. Figur) formt. Jeden einzelnen dieser Ballen, deren Gewicht zwischen 15 und 20 Kilogrammen schwankt, umwickelt man mit weißem Leinzeug und legt ihn dann in einen Korb von passender Größe, der innen mit frischem Stroh ausgekleidet und schließlich mit einem dicken Tuche bedeckt wird.

Fig. 146.

In Cungy, Departement Indre, formt man aus der ausgearbeiteten Butter

[1]) Vergleiche z. B. über die amerikanische zum Formen der Butter dienende Spritze von Watson: Milchzeitung 1875, Nr. 124, S. 1300, Abbildung und Beschreibung; ferner über das Formen der Butter zu viereckigen Stücken nach der Methode von Pellegrin: Pouriau. La Laiterie. Paris 1874, II, édit. p. 197 bis 199. Abbildung.

kugelförmige Stücke, deren Gewicht vermittelst der Wage genau auf 500 Gramm gebracht wird, und legt dieselben in einen mit frischem Wasser gefüllten Trog. Sobald die ganze Buttermasse also getheilt ist, gibt man den einzelnen Stücken dadurch die Verkaufsform, daß man sie in einen hohlen, angefeuchteten, auf ein feuchtes Brett zu stellenden Holzcylinder bringt und auf sie mit einer in den Cylinder passenden Buchsbaumscheibe einen Druck ausübt. Die Butter nimmt hierdurch die Form des Cylinders an und erhält zugleich die in die Buchsbaumscheibe eingeschnittene Handelsmarke eingeprägt. Die geformten Stücke werden in einem kühlen Raume bis zur Verpackung auf Brettern aufgestellt, und zwar so, daß man unter jedes derselben ein Blatt weißen nicht geglätteten Papieres legt, welches groß genug ist, um die Butter, wenn sie abgeführt werden soll, ganz darin einzuwickeln.

Andere feine französische Buttersorten werden zu mehreren Stücken in kleinen zierlichen Körbchen verpackt zu Markte gebracht.

Die feine Gloucester-Butter in England kam früher in viereckigen Körben mit zwei Deckeln, die an einem unter dem Henkel hinlaufenden Querholze befestigt waren, in den Handel. Ein solcher Korb enthielt im Winter, wenn die Butter hart war, 36 Stück Butter zu je 0·5 Pfund in je drei über einander gelagerten Schichten, also im Ganzen 18 Pfund, im Sommer aber nur 24 Stück in zwei Schichten über einander, also im Ganzen 12 Pfund Butter. Die Körbe wurden entweder mit Blättern oder mit weißer Leinwand ausgelegt und die Butter selbst ebenfalls mit diesen Materialien bedeckt.

Auf dem Markte von Helsingfors in Finnland sah ich die gewöhnliche Verkaufsbutter in sehr sauber gearbeiteten kleinen conischen Holztonnen von nur etwa 10 bis 15 Centimeter Höhe eingeschlagen.

Die für den weiteren Transport bestimmte Dauerbutter wird, abgesehen von der sogenannten „präservirten Butter", der größten Menge nach in Tonnen (Fustagen) aus Buchen- oder Eichenholz verpackt. Ersteres Holz eignet sich besser für diesen Zweck, weil es keinen so ausgesprochenen und starken Geruch besitzt, wie das letztere. In Holstein, wo man früher auch Eichenholzgebinde verwendete, bedient man sich jetzt ausschließlich zur Verpackung der für den Hamburger und englischen Markt bestimmten Butter hübsch gearbeiteter Fäßchen aus dem Holze der Rothbuche (Fagus silvatica), die, wenn sie annähernd eine Dritteltonne Butter fassen, „Drittelfässer" genannt werden. Da eine Tonne Butter netto 224 Pfund oder 112 Kilogramm wiegt, so sollten die Drittelfässer gefüllt durchschnittlich zwischen 74 und 75 Pfund Butter enthalten; meistens enthalten sie jedoch mehr, und zwar 80 bis 90 Pfund. Diese Fässer, für deren Herstellung man gern ganz hellgefärbtes Buchenholz auswählt, werden durch acht Reife aus geschältem Weidenholze zusammengehalten; sie sind etwa 52 Centimeter hoch, messen oben und unten 32, in der Mitte aber 40 Centimeter im Durchmesser, kosten in Mecklenburg per Stück durchschnittlich etwa 1·75 Mark und sollen nicht viel mehr, aber auch nicht viel weniger als 16 Pfund wiegen.

Man legte stets ein großes Gewicht auf die Wahl der Holzart für die Herstellung der Buttergebinde und schlug alle möglichen Behandlungsweisen vor, welchen das Holz unterworfen werden müßte, wenn sich die Butter gut halten

sollte. Es wurde sogar empfohlen, die Holzgebinde vor dem Gebrauche innen zu verkohlen und dann wieder sorgfältig von der Kohle zu reinigen. Die Erfahrung hat indessen gezeigt, daß sich gut ausgearbeitete Butter in jedem Gebinde, aus welchem Holze dasselbe auch immer dargestellt sein mag, genügend lange halten kann, wenn nur das betreffende Holz im Winter zur rechten Zeit gefällt, gut ausgewählt und in nicht zu frischem, vollständig ausgetrocknetem Zustande verwendet wurde, wenn man die Gebinde für die Aufnahme der Butter gehörig vorbereitete, und beim Einschlagen der Butter mit der nöthigen Sorgfalt verfuhr. Die Vorbereitung der Gebinde ist in der That sehr wichtig. Sie besteht darin, daß man die letzteren, nachdem sie vom Böttcher gekommen sind, zunächst mit siedendem Wasser anhaltend ausbürstet, hierauf dieselbe Operation mit reinem kalten Wasser wiederholt und sie schließlich noch mit Salz im Innern gründlichst einreibt, oder sie, mit starker Salzlake gefüllt, längere Zeit stehen läßt. Will man keine Vorsichtsmaßregel verabsäumen, so behandelt man die Gebinde noch nach dem Ausbürsten mit heißem Wasser, mit Aschenlauge. Bei Eichenholzfässern sollte dies immer geschehen; bei der Benutzung von Fässern aus Buchenholz kann man es jedoch, wenn die Butter nicht zu lange in denselben stehen bleiben muß, unterlassen. Den Umstand, daß Dauerbutter auf dem Lager so häufig von der Oberfläche des Butterstockes aus verdirbt, glauben nämlich die Butterhändler nicht allein auf eine mangelhafte Ausarbeitung der Butter, sondern zum Theil auch auf eine Nachlässigkeit bezüglich der Beurtheilung der Holzqualität und bezüglich der Vorbereitung der Tonnen für die Verpackung der Butter zurückführen zu müssen. Neuerdings wurde der Versuch gemacht, das Innere der Tonne, um sich gegen die von der Beschaffenheit des Holzes etwa drohende Benachtheiligung der Güte der Butter sicherzustellen, mit Pergamentpapier auszulegen. Die bis jetzt über den Werth dieser Vorsichtsmaßregel bekannt gewordenen Urtheile lauten sehr günstig und lassen daher die weitere Fortsetzung dieser auf die Verbesserung der Butterverpackung gerichteten Versuche als sehr wünschenswerth erscheinen.

Vor dem Einschlagen der Butter bestreut man die Buttergebinde am Boden und an den Wänden mit Buttersalz. Bei der ausschließlichen Bearbeitung der Butter mit den Händen ist es nicht leicht, Tag für Tag ein vollkommen gleichartiges Fabrikat herzustellen, und man beginnt daher häufig mit dem Einschlagen erst dann, wenn man das zur Füllung der ganzen Tonne nöthige Butterquantum beisammen hat, und nachdem letzteres vorher nochmals im Ganzen durchgearbeitet wurde. Bei geschickter Benutzung des amerikanischen Butterkneters sind die einzelnen täglich fabricirten Buttermengen gleichartig genug, um immer sofort nach der Bearbeitung für sich eingeschlagen zu werden. Die portionenweise in das Gebinde gebrachte Butter muß sehr fest eingedrückt werden, damit keine Hohlräume im Innern der Butter oder zwischen dieser und der Wand der Tonne frei bleiben. Ist das Gebinde voll, so glättet man oben vermittelst eines benetzten Löffels ab, jedoch nicht ganz eben, sondern so, daß die Butteroberfläche leicht convex erscheint, streut Buttersalz darüber, schüttet grobes Salz darauf, stellt das Gebinde an einen kühlen Ort mit frischer guter Luft, legt den Deckel lose auf und schließt erst, wenn die Butter abgeführt werden soll. Die gefüllten Tonnen zu lange ungeschlossen stehen zu lassen, ist indessen auch nicht rathsam. Wird der Deckel sofort fest auf-

geschlagen und soll die Butter längere Zeit gelagert werden, so ist es gut, die Tonne täglich ein paar Mal zu wenden. Das Aufstreuen größerer Salzmengen auf die Butteroberfläche hat den Vortheil, daß die oben sich bildende Salzlake, wenn sich später die Butter setzt und von den Faßwänden ablöst, über die freigewordene Butteroberfläche weglaufen und conservirend auf dieselbe einwirken kann.

In keinem zweiten Lande ist der Butterhandel und die Verpackung der Butter so genau und bis ins Einzelnste gehend geregelt, wie in Holland. Vor dem Jahre 1809 verpackte man dort die Butter je nach Gutdünken in Fässer aus Eichen-, Buchen-, Weiden- oder anderem Holze. Am 21. November 1809 wurde indessen eine königliche auf den Butterhandel bezügliche und zehn Artikel enthaltende Verordnung [1]) erlassen, welche gleich in dem ersten Artikel bestimmt, daß im ganzen Königreiche Holland bei Strafe keine anderen Tonnen zur Verpackung der Butter benutzt werden dürften, als solche aus gutem, von Splint, faulen Stellen und Wurmstichen freiem Eichenholze.

Nachdem diese Anordnung 37 Jahre gegolten hatte, wurde sie durch ein neues von den Provinzialstaaten in Südholland am 23. August 1846 entworfenes und für ganz Holland sanctionirtes Reglement über die Verfertigungsweise, die Prüfung und das Stempeln der Buttertonnen, über das Aufbrennen eines neuen Stempels auf alle solche Gefäße im zweiten Benutzungsjahre und über den Gebrauch der Butterfässer in Südholland ersetzt. Dieses bis auf die geringfügigsten Einzelnheiten sich erstreckende und auch das Strafmaß für Uebertretungen berücksichtigende Reglement gilt für alle nach holländischen Märkten kommenden Buttertonnen und nimmt nur diejenigen Gefäße aus, in denen Butter nach den Colonien ausgeführt werden soll. Für die aus rheinländischem oder ostindischem Eichenholze anzufertigenden Fässer gelten folgende Bestimmungen:

Inhalt des Fasses an Butter.	Gewicht des Fasses im Maximum.	Innere Höhe so weit die Füllung mit Butter reicht.	Durchmesser des Bodens.	Zahl der Faßreife im Maximum.	Aeußerer Umfang am Bauche des Fasses.	Dicke der Faßdauben	
						oben und unten.	im Faßbauche.
Pfd.	Pfd.	cm	cm		cm	cm	cm
40	7	42·5 bis 43·0	34·0 bis 34·5	9	127·5	1·8	1·3
20	4	32·5 bis 33·0	26·5 bis 27·0	8	103·7	1·6	1·0
10	2	26·0 bis 26·5	20·9 bis 21·4	7	81·1	1·3	0·7

Es würde mich hier zu weit führen, das ganze Reglement zu reproduciren und muß ich bezüglich desselben auf die hier citirte Stelle des Ellerbrock'schen Buches [2]), an welcher es seiner ganzen Ausdehnung nach abgedruckt ist, verweisen.

[1]) Ellerbrock, Die holländ. Rindviehzucht und Milchwirthschaft. 2. Auflage. Braunschweig 1866, S. 68 bis 69. [2]) Ellerbrock, Die holländ. Rindviehzucht und Milchwirthschaft. 2. Auflage. Braunschweig 1866, S. 70 bis 76.

Die schon einmal oder mehrere Male gebrauchten Butterfässer werden nach gründlicher Beseitigung der anhaftenden Butter 5 bis 6 Tage lang gewässert, sodann mit guter Holzasche sorgfältig ausgescheuert und wieder ausgespült, hierauf tüchtig ausgekocht, nochmals kalt gescheuert und gespült und schließlich einige Tage zum Trocknen an die Luft gestellt. Eine noch weit umständlichere Vorbereitung zur Verwendung wird für neue Fässer empfohlen. Man soll diese nämlich entweder ein volles halbes Jahr lang in Wasser legen und dann erst noch wie schon gebrauchte Fässer behandeln, oder sie 2 Stunden lang mit starker Aschenlauge in Berührung lassen, ausleeren, einen Tag an die Luft stellen, sodann mit einer Alaunlösung füllen, nach 24 Stunden ausleeren, wieder einen Tag an die Luft stellen und schließlich in reinem Wasser gut ausspülen. Ein Zusatz von Eisenvitriol zu der Alaunlösung soll den angestrebten Zweck, dem Eichenholz seinen specifischen Geruch zu nehmen und den Gerbstoff, den dasselbe enthält, unschädlich zu machen, noch besser erreichen lassen, bringt aber dafür den Nachtheil, daß sich die Faßdauben innen schwarz färben. Ob ein solch umständliches Verfahren unbedingt nöthig, oder ob es ein Ausfluß von übertriebener Vorsicht ist, will ich hier nicht weiter untersuchen. Die fertig ausgearbeitete Butter wird schichtenweise in die Tonnen eingedrückt, indem man dabei nicht nur den Boden, sondern auch die einzelnen eingebrachten Schichten mit Salz bestreut. Beim Ausstellen der Butter zum Verkauf im Hause, oder auf dem Markte, oder bei der Ablieferung an einen ganz in der Nähe wohnenden Butterhändler schlägt man die Tonnen nicht zu, sondern stürzt auf die convexe Oberfläche der Butter ein niedriges offenes Fäßchen mit weißen Reifen, welches gerade in die Oeffnung der Tonne paßt. Bei Buttersendungen nach überseeischen Ländern durch die Butterexporteurs wird die Butter aus den gewöhnlichen Markttonnen herausgenommen, nach Umständen nochmals durchgearbeitet und stärker gesalzen und in kleine Fäßchen zu 5 bis 6 Kilogrammen Inhalt verpackt. Diese kleinen Fäßchen werden entweder ohne weitere Umhüllung versandt, oder man setzt sie zu mehreren über einander in eine größere massiv gearbeitete wasserdichte Tonne, die man gut verschließt, nachdem alle Zwischenräume mit Salz fest ausgestopft wurden.

Von den elf Provinzen Hollands produciren Friesland, Gelderland und Oberyssel fast ausschließlich Butter und zwar vorwiegend für den englischen Markt.

Sehr bedeutende Buttermärkte sind außer in Amsterdam in den in Oberyssel gelegenen Städten Kampen und Zwolle, in der Stadt Delft in Südholland und in Seeuwarden und Sneek in Friesland.

In Irland, von wo aus große Quantitäten Butter nach den großen Städten Englands, besonders über Liverpool, ausgeführt werden, ist der Butterhandel durch die seit 1770 bestehende Butterbörse von Cork schon lange gut organisirt. Die damals für die Butterbörse angenommenen Regeln gelten im Wesentlichen noch bis auf den heutigen Tag, bezwecken eine einheitliche Gestaltung und Ueberwachung des Butterhandels und beziehen sich nebenbei auch auf eine genaue Classificirung der Waare, sowie auf eine Stempelung der eichenen mit hölzernen Reifen beschlagenen, „Firkins“ genannten conischen Fässer. Letztere sollen 12 bis 13 Pfund wiegen und etwa 60 Pfund, das Pfund zu 0·5 Kilogramm gerechnet, fassen. Die

Butter wird in zwei Sorten gesondert: in stark gesalzene Dauerbutter „ordinary oder heavy cured", mit etwa 8 bis 10 Proc. Salz, und in schwächer gesalzene, „mild cured", hauptsächlich für den Londoner Markt bestimmt, mit etwa 4·5 Proc. Salz. Erstere Sorte wird in sechs verschiedene Classen eingetheilt und in Tonnen verpackt, deren Reifen nicht von der Rinde befreit sind; letztere enthält nur zwei Classen und ist zum Unterschied in Tonnen mit geschälten Reifen verpackt [1]).

In Amerika verfertigt man die Buttertonnen aus Tannen-, Eichen- oder Eschenholz, brüht sie vor dem Gebrauche mit heißem Wasser aus und tränkt sie mit starker Salzlake. Man sieht auch von dem Tränken der Tonnen mit Salzlake ab, überstreut aber dann den Boden der Tonne mit einer dünnen Lage von Salz, legt über diese ein Stück Leinwand, packt die Butter ein, bedeckt sie mit einem zweiten Leinwandstück, streut Salz auf, feuchtet schwach an und schließt dann die Tonne. Die Tonnen sind faßartig, häufiger jedoch von conischer Gestalt.

Um beim Oeffnen und Entleeren der faßartigen Tonnen, die wiederholt gebraucht werden sollen, das Abschlagen der Reifen zu vermeiden, hat Alexander Hanvey in Steubenville, Ohio, neuerdings einen beweglichen Tonnenboden oder Deckel construirt, dessen Einrichtung die Fig. 147 zeigt. Derselbe besteht aus drei Theilen, *A*, *B* und *C*, von denen die beiden äußeren *A* und *C* die Form von Kreisabschnitten besitzen, während der innere *B* die Gestalt eines Kreisausschnittes hat. Die inneren Seiten der Theile *A* und *C* sind so abgeschrägt, daß sich das Mittelstück *B* keilförmig zwischen dieselben einschiebt. Durch eine über *B* gelegte auf *A* und *C* festgeschraubte Metallplatte wird der Verschluß bewirkt. Soll die Tonne geöffnet werden, so nimmt man die Schraube bei *D* ganz heraus, löst die zweite Schraube ein wenig und dreht dann die Metallplatte so weit zurück, daß sich das Stück *B* entfernen läßt. Ist das Mittelstück fort, so können auch die beiden Seitenstücke leicht herausgezogen werden [2]).

Fig. 147.

Manche Butterproducenten Amerikas legen die Butter zum Versandt in Salzlake. Zu dem Ende stellt man eine conische Buttertonne so auf, daß sich der weitere Theil oben befindet, nimmt den Boden heraus, bringt eine etwa 2·5 Centimeter dicke Schicht Salz ein, packt die Tonne bis zu einer Höhe von 2·5 bis 5 Centimeter unter der Verschlußstelle mit Butter voll, füllt den noch übrigen Raum mit Salz aus, setzt den Boden ein, stürzt die Tonne und läßt nun ruhig stehen. Sobald ein Theil des Salzes gelöst ist, setzt sich die Butter und es entsteht rings um dieselbe herum, da sich die Tonne nach unten zu erweitert, ein freier Raum. Nun löst man einen im Deckel angebrachten Stöpsel, gießt durch

---

[1]) Milchzeitung 1872, Nro. 28, S. 328 und 1873, Nro. 48, S. 616 bis 618. — [2]) Milchzeitung 1875, Nro. 124, S. 1300, Abbildung.

die Oeffnung so viel Salzlake nach, als die Tonne aufzunehmen vermag und verschließt die Oeffnung wieder. Bleibt die Butter in solchen Tonnen länger stehen, so muß man von Zeit zu Zeit den Stöpsel entfernen und, so oft dies nöthig sein sollte, weitere Salzlake zugießen. Derartige Tonnen messen gewöhnlich an der einen Seite 23, an der anderen Seite 35 Centimeter im Durchmesser, sind 40 Centimeter hoch und fassen etwa 22 Kilogramme Butter. Zuweilen benutzt man auch Tonnen zu 27 und 36 Kilogrammen Butter. Man wendet in Amerika auch conische mit leicht abnehmbarem Deckel versehene, sehr dauerhaft gearbeitete Tonnen, welche etwa 22 bis 23 Kilogramm Butter fassen, und, weil sie wiederholt gebraucht werden, „return tubs" genannt werden, zum Versandt der Butter an. Dieselben werden, nachdem sie gefüllt sind, da, wo man besonders sorgfältig verfährt, von dem Absender 24 Stunden lang in Eis gestellt. Aus den in der Nähe großer Städte gelegenen amerikanischen Factoreien kommt die Butter täglich, zu den üblichen Stücken geformt, in feines weißes Mousselin eingeschlagen und in Eis verpackt auf den Markt. In einzelnen Factoreien verpackt man die Butter in runde Büchsen von galvanisirtem Eisenblech, die annähernd je 11·3 Kilogramm Butter enthalten und zu je vieren in eine Kiste verpackt werden, in deren Mitte sich ein ähnliches mit Eis gefülltes Blechgefäß befindet. Nach dem sogenannten californischen Verfahren wird die Butter in 0·45 bis 4·5 Kilogramm haltende Beutel fest eingebunden und dann zum Versandt in ein Gefäß mit Salzlake gelegt [1]).

In Dänemark wurden seiner Zeit Versuche gemacht, Butter in Pergamentpapier einzuschlagen und sie dann in hölzerne viereckige 27 Centimeter lange, 27 Centimeter breite und 35·5 Centimeter tiefe, innen gut gefirnißte und aus 2 Centimeter starken Brettern verfertigte Kästen zu verpacken. Derartige Kästen in der angegebenen Größe und noch in drei anderen Sorten von geringeren Dimensionen waren auf der Danziger Molkereiausstellung im Jahre 1874 zu sehen. Es scheint, daß diese Art der Butterverpackung niemals in größerem Maßstabe zur praktischen Anwendung gelangte.

Von Mailand aus geht, wie vor einigen Jahren berichtet wurde, gesalzene Butter nach Mittelamerika. Diese Butter wird vermittelst einer Maschine in 60 Centimeter hohe und 30 Centimeter im Durchmesser haltende Fäßchen aus Eschenholz sehr fest eingepreßt. Sobald die Fäßchen geschlossen sind, übergießt man die beiden Deckel mit einer Lage von Gyps. Der Exporteur, Herr A. Faccioli, behauptet, daß sich seine in dieser Weise verpackte Butter gut halte und vollkommen frisch an ihrem Bestimmungsorte ankomme [2]).

Ueber die Art und Weise der Verpackung, in welcher die verschiedenen Sorten von Butter auf dem Hamburger Buttermarkt erscheinen, verdanke ich der besonderen Güte eines Hamburger Butterhändlers, des Herrn G. A. Boysen, einige Notizen, die nicht ohne Interesse sind, und die ich deshalb hier im Auszuge folgen lasse.

Die Butter wird in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Dänemark und jetzt auch in Schweden fast ausschließlich in Buchenholzfässern, den sogenannten

---

[1]) Vergl. Milchzeitung 1873, Nro. 43, S. 545 und 546, sowie 1874, Nro. 87, S. 974. — [2]) Milchzeitung 1874, Nro. 82, S. 932.

Dritteltonnen von 80 bis 90 Pfund Nettoinhalt, eingeschlagen. Die Dritteltonnen werden aus möglichst weißem Holze gemacht und mit acht geschälten Weidenholzbändern versehen. Diese Verpackung ist in England so beliebt, daß es in Rücksicht hierauf für den Handel entschieden störend sein würde, eine andere Verpackung einzuführen. Die kleineren Producenten Schleswig-Holsteins und Dänemarks schlagen auch in Buchenholzgebinde von 56 Pfund (Vierteltonnen) und in solche von 30 bis 40 Pfund Inhalt (Achteltonnen) ein, welche theils auch nach England gehen, größtentheils jedoch zur Deckung des inländischen Consums, besonders des Consums in Hamburg selbst, versendet werden. In Holland wird die Butter von geringerer Qualität in Buchenholzgebinde von 50 bis 60 Pfund Inhalt und mit aufgelegtem Deckel verpackt. Unter dem Deckel befindet sich ein Stück Calico, welches durch kreuzweis übergebogene Bänder festgenagelt ist. Die beste holländische Butter, welche unter dem Namen „friesländische" besonders in London Absatz findet, wird gleichfalls in Buchenholzgebinde eingeschlagen, die etwas größer sind, 60 bis 70 Pfund netto halten und statt der aufgenagelten, eingelassene Deckel haben. Finnländische Butter wird hauptsächlich über Lübeck eingeführt und zwar in großen Tonnen aus Kiefernholz von 200 bis 400 Pfund Inhalt mit eingelassenem Deckel. Diese Tonnen, deren Stäbe sehr stark im Holz, 3 bis 3·6 Centimeter dick sind, besitzen je nach dem Orte der Absendung eine wechselnde Form. Aus der Gegend von Kuopio kommen sie in conischer, und aus anderen Gegenden, z. B. aus Björneborg, kommen sie meistens in cylindrischer Gestalt. Die Bänder sind ungeschält und aus starkem, zähem Holze von jungen Stämmen gespalten. Die für den Petersburger Markt bestimmte gewöhnliche finnländische Butter ist am Productionsorte umgearbeitet und wird dann meistens in großen Kübeln oder Balgen aus Föhrenholz mit aufgelegtem Deckel versandt. In ähnlicher Verpackung tritt die Butter aus Kurland, Livland und Esthland auf. Canadische und nordamerikanische Butter wird in den verschiedenartigsten Verpackungen meistens direct nach England, in neuerer Zeit aber auch sehr stark nach Hamburg eingeführt. Diese Butter wird größtentheils in Gebinden aus Eichenholz und anderen dunkel gefärbten Holzarten mit eingelassenem Deckel, mit flachen Eschenholzbändern und von 80 bis 90 Pfund Inhalt geliefert, jedoch kommt sie auch in sogenannten „Tops" von 24 bis zu 70 Pfund Inhalt vor. Diese letzteren Gefäße haben die Form eines Eimers ohne Henkel und sind theils mit leichten Eisen-, theils mit flachen Holzbändern gebunden. Der Deckel ist entweder eingefalzt, oder er ist ähnlich einem Schachteldeckel mit einem übergreifenden Reife versehen und wird dann durch kleine aufgenagelte Blechstreifen festgehalten. Ein Stückchen Calico schützt die Oberfläche der Butter vor Schmutz und Staub.

Frankreich versendet Butter von mittlerer Qualität in Eichenholzgebinden von etwa 70 Pfund Nettoinhalt. Die Fässer sind sauber und dicht gearbeitet und mit ungeschälten Holzbändern so dicht umwickelt, daß vom Faßbauch nur etwa eine Handbreite frei bleibt. Feinere französische Buttersorten gehen in Spankörben mit Calicoeinlage von 30 bis 40 Pfund Inhalt nach England. Die Normandie schickt feine Butter in Kisten von 30 bis 50 Pfund Inhalt regelmäßig frisch nach England und ist die normännische Butter im englischen Detail-

handel dadurch sehr beliebt geworden, daß die Kisten Butterballen von 1 und 2 Pfund Schwere enthalten, welche einzeln in Calico eingewickelt sind. Auch in Steinkrügen, die mit einem offenen Korbgeflechte umgeben sind, kommt französische Butter in den Handel.

Zu diesen Notizen habe ich nur die kurze ergänzende Bemerkung zu machen, daß sich die finnische Butter auf der großen internationalen Molkereiausstellung zu Hamburg 1877 auch in sauber gearbeiteten Dritteltonnen aus Buchenholz und in kleinen viereckigen nach unten verjüngten Holzkistchen zu 6 bis 10 Pfund Inhalt präsentirte.

Der Vorschlag, die Butter in stark mit Salicylsäure getränkten Schläuchen aus Pergamentpapier zu conserviren, scheint bis jetzt nicht weiter verfolgt worden zu sein. Neuerdings ist durch Soxhlet darauf hingewiesen worden [1]), wie wenig sich die Salicylsäure zur Conservirung der Milch eignet. Ob sie sich für die Conservirung der Butter als brauchbarer erweist, steht noch sehr in Frage, nachdem die meisten bis jetzt nach dieser Richtung hin angestellten Versuche günstige Resultate durchaus nicht aufzuweisen hatten. L. Manetti und G. Musso in Lodi sprechen der Anwendung der Salicylsäure im Butterhandel eine Zukunft nicht ab und rathen, entweder der Butter fein gepulverte Salicylsäure im Verhältniß von 1 zu 1000 gleichmäßig einzukneten, oder die in eine Tonne verpackte Butter mit einer Schicht von concentrirter Salicylsäurelösung zu bedecken, oder beide Verfahrungsweisen gleichzeitig anzuwenden. Dabei müssen sie aber doch zugeben, daß sich durch Bearbeitung der Butter mit Salicylsäure niemals ein Product erzielen läßt, welches die Eigenschaften einer Tafelbutter besitzt [2]).

Die Verpackung größerer Mengen von Dauerbutter in einer allen Anforderungen mit einem genügenden Grad von Sicherheit befriedigenden Weise ist leider noch ein Problem, das bis jetzt nicht gelöst wurde. Die Lösung desselben muß, besonders von den Butterhändlern, die beständig unter vielen durch die verschiedenen üblichen noch nicht völlig entsprechenden Verpackungsweisen der Butter herbeigeführten Schädigungen zu leiden haben, dringend gewünscht werden.

Die Producenten in Schleswig-Holstein, in Mecklenburg und überhaupt in den Gegenden, welche die Butter für den Hamburger Markt liefern, verkaufen ihre Butter entweder an Commissionaire, oder direct an einen Butterexporteur. Die letztere Art des Verkaufes ist aus Gründen, die auf der Hand liegen, die vortheilhaftere, während der andere Weg häufig etwas mehr Bequemlichkeit, jedoch stets eine Bequemlichkeit, für die der Producent bezahlen muß, bietet. Beim Verkaufe verfährt man entweder in der Weise, daß man die Butter stets wenige Tage nach dem Einschlagen, sobald eine bestimmte kleinere Anzahl von Dritteltonnen bereit steht, absendet, oder daß man sie längere Zeit aufstapelt, um auf den günstigsten Moment für den Verkauf zu speculiren. Durch das Speculiren kann man allerdings, wenn man Glück hat, für ein größeres Quantum Butter per Pfund höhere Durchschnittspreise erreichen, aber es kann das Glücksspiel eben auch fehlschlagen. Ich für meine Person gebe einem fest geregelten, prompten Absatz an einen soliden

---

[1]) Wiener Landw. Zeitung 1876, Nr. 26, S. 303. — [2]) Oesterr. Landw. Wochenblatt 1875, Nr. 47, S. 558 und 559.

Exporteur oder Händler immer den Vorzug. Die höchsten Butterpreise im Großhandel lassen sich für Deutschland gegenwärtig nur in Hamburg erzielen; auf dem Berliner Buttermarkt, auf welchen man im mittleren und im östlichen Deutschland vielfach angewiesen ist, gelingt es, so wie die Verhältnisse im Augenblicke liegen, nicht immer mit Sicherheit, für hochfeine Waare auch entsprechend hohe Preise zu erlangen. Die Hamburger Butterhändler bringen bei den Butterabrechnungen gegenwärtig für die Tonne eine Tara von 16 Pfunden in Abrechnung und geben, wenn die Tara höher ist, bis zu 2 Pfunden Gutgewicht, so daß eventuell die Tonne für sich mit 2 Pfunden Butter bezahlt wird. Unter diesen Umständen ist es für den Producenten am vortheilhaftesten, dahin zu arbeiten, daß das Gewicht der Tonnen stets mindestens 18 Pfund beträgt. Für die beim Lagern und etwaigen Umpacken der Butter entstehenden Verluste kommt 1 Proc. „Decourt" in Abrechnung, und die Commissionaire nehmen meistens 1·5 Proc. Provision. Von den Gräflich von Schlieffen'schen Gütern wird schon seit Jahren die Butter an einen Hamburger Commissionair verkauft und betragen dabei die sämmtlichen Unkosten im Durchschnitt etwa 4·6 Proc., wovon 2·5 Proc. auf den Commissionair, der 1 Proc. Decourt und 1·5 Proc. Provision rechnet, und 2·1 Proc. auf Fracht u. s. w. treffen. Das Abschließen von Contracten zwischen dem Producenten und dem Abnehmer auf die Dauer von einem halben oder ganzen Jahre ist nur auf dem Berliner Markt üblich.

In den Ländern und Gegenden, von welchen aus eine regelmäßige größere Butterausfuhr stattfindet, sollten sich die Producenten ihre Sendungen dadurch zu erleichtern und sicherer zu stellen suchen, daß sie die Eisenbahnverwaltungen veranlaßten, wöchentlich ein bis zwei Mal sogenannte Butterzüge einzurichten, d. h. gewissen durchgehenden Zügen eine Anzahl von Waggons, die lediglich für die Aufnahme der an den einzelnen Stationen bereit gestellten Butter bestimmt und eingerichtet sind, anzuhängen. Derartige „Butterzüge" verkehren im südlichen Schweden z. B., in Schonen, schon seit einer Reihe von Jahren regelmäßig.

Im Sommer bei starker Hitze leidet die Qualität der Butter auf dem Transport nicht selten, besonders da, wo die Buttersendungen nicht geregelt sind. Neuerdings hat nun die Fabrik für präservirte Butter in Kopenhagen für die mit ihr in Verbindung stehenden Producenten matratzenartig abgenähte, aus Segeltuch angefertigte und mit Seegras gefüllte Umhüllungen, welche über die Drittelfässer gezogen werden können, anfertigen lassen, um die Butter im Sommer vor zu starker Erwärmung auf dem Transport zu schützen. Diese Ueberzüge bestehen aus zwei Theilen, von denen der eine etwa die Form eines Glassturzes hat und zum Einstellen der Tonne dient, während der andere, scheibenförmige, dazu bestimmt ist, die Umhüllung der Tonne vollständig zu machen, und zu dem Ende vermittelst eines mehrfach umzuschlingenden Strickes an dem ersteren befestigt wird. Es verdient diese offenbar sehr zweckmäßige Schutzvorrichtung alle Beachtung und eine ausgedehnte Verwendung, und zwar nicht bloß für den Buttertransport, sondern auch bei der Versendung von gekühltem Rahm oder gekühlter Milch in Blechgefäßen.

Dreiundfünfzigstes Capitel.

Abnormes Verhalten des Butterungsmateriales.

Beim Ausbuttern machen sich in der Praxis mancherlei abnorme störende Erscheinungen bemerklich, von denen die hauptsächlichsten hier besprochen werden sollen, nämlich das „Käsigwerden" des Rahmes und das „Nichtwerden" der Butter.

Das Käsigwerden des Rahmes scheint, wie Martiny[1]) bemerkt, an das holsteinische Verfahren der Aufrahmung und Butterbereitung eng gebunden zu sein, indem sämmtliche bis jetzt über diesen Rahmfehler bekannt gewordenen Nachrichten ausschließlich aus Wirthschaften stammen, welche nach diesem Verfahren arbeiten. Wie bösartig und hartnäckig dieser Fehler auftreten kann, beweist der Umstand, daß er thatsächlich zuweilen die Fortsetzung des Betriebes geradezu in Frage stellt, und daß sich seiner Zeit der Landwirthschaftliche Verein an der Schlei veranlaßt sah, die Preisfrage zu stellen: „Welche sind die Ursachen des Käsigwerdens des Rahmes? — welche sind die geeigneten Mittel, dieses Uebel abzuwenden und, wo dasselbe vorhanden, jenes zu vertilgen?" Bekanntlich wurde unter den verschiedenen Arbeiten, welche diese Preisfrage behandelten, der Arbeit Martiny's[2]) der ausgesetzte Preis zugesprochen. Was zunächst den Fehler selbst anbelangt, so entnehme ich den Angaben über die ihn begleitenden Erscheinungen — denn ich selbst hatte nie Gelegenheit ihn zu beobachten — das Folgende:

An dem Rahme macht sich entweder schon auf der Milch in den Aufrahmungsgefäßen, oder erst nachdem er eine Zeit lang in der Tonne verweilte, ein „flockiges" oder „stückiges Gerinnen", ein „Dickwerden" bemerklich und nebenbei soll zugleich der Rahm einen bitterlichen Geschmack und die Luft im Milchkeller einen eigenthümlichen „anbrüchigen" Geruch annehmen. Die Butterausbeute aus käsigem Rahm erscheint als sehr bedeutend vermindert, und die Qualität der Butter ist, wie man sich denken kann, eine schlechte. Während Martiny[3]) angibt, daß das Gerinnen „ohne Säurebildung" eintrete, wird von anderer Seite behauptet, es sei Säurebildung mit im Spiele, wenn auch vielleicht nur in so geringem Grade, daß sie in normaler Milch eine Gerinnung nicht herbeizuführen vermöchte. Nach den Untersuchungen von Professor Dr. Segelcke in Kopenhagen zeigt die den käsig werdenden Rahm liefernde Milch eine starke Geneigtheit, bald nach dem Aufsetzen, oft schon nach acht bis zehn Stunden, zusammenzugehen, und scheint es, als ob die vorgängige Entwickelung einer gewissen Menge von Säure das Eintreten des Milch- und des Rahmfehlers ausschlösse[4]).

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 39, S. 483. — [2]) B. Martiny, Das Käsigwerden des Rahmes, gekrönte Preisschrift, Schleswig 1862. — [3]) Milchzeitung l. c. — [4]) Milchzeitung 1874, Nr. 89, S. 998.

Ferner wird angegeben, daß sich das Uebel auf gewisse Oertlichkeiten beschränke und auf manchen Höfen fast stationär auftrete, während es in der nächsten Nachbarschaft selten oder nie vorkomme, daß die Intensität desselben je nach Jahrgängen verschieden sei, und daß es demnach in einer durch das Futter und dessen nach Lage und Witterung verschiedenen Qualität bedingten chemisch veränderten Beschaffenheit der Milch begründet sein müsse. Neben diesen Umständen finde ich auch noch weiter Fehler im Betrieb, namentlich in der Handhabung der Reinlichkeit, und endlich atmosphärische Elektricität oder sogenannte „Gewitterluft" als Ursachen aufgeführt. Da die „Gewitterluft" so oft als Anstifterin vielen Unheils in der Milchwirthschaft, und theilweise gewiß mit vollem Rechte, angesehen wird, so dürfte es am Platze sein, hier im Vorbeigehen einiges Wenige über diesen Punkt einfließen zu lassen.

Wenn im Sommer tagelang schwere Gewitterwolken am Himmel stehen, wenn sich die Temperatur zeitweise auch während der Nacht nur wenig erniedrigt und die Atmosphäre mit Wasserdämpfen derartig beladen ist, daß die Körperausdünstung zurückgehalten wird, und man in Folge davon eine gewisse Erschlaffung und Beklemmung empfindet, so sagt man im gewöhnlichen Leben, „es herrscht Gewitterluft". Daß dieselbe unter Umständen die Haltbarkeit der Milch erheblich beeinträchtigen kann, ist klar. Beim näheren Nachdenken über die in Betracht zu ziehenden Ursachen hierfür wird man auf zwei Punkte geführt: auf die abnormen Verhältnisse der Temperatur sowie des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und auf die elektrischen Zustände der Atmosphäre. Die Gewitterluft vermag auch an sich durch die erschlaffende Wirkung, welche sie auf den Thierkörper ausübt, zu veranlassen, daß die Milch, schon wenn sie das Euter der Kühe verläßt, mehr als zu anderen Zeiten zu einer raschen Säuerung neigt. Da überdies anhaltende hohe Temperaturen und eine stagnirende, mit Wasserdämpfen stark beladene Luft das Voranschreiten der Milchsäuregährung bekanntlich bedeutend begünstigen, so erkennt man, daß es durchaus nicht nöthig ist, auch noch elektrische Einflüsse heranzuziehen, um die Schädlichkeit der Gewitterluft für die Milch zu erklären. Milch, welche unmittelbar nach dem Melken in Blechgefäßen in Eiswasser gestellt wurde, wird auch bei starker Gewitterluft nicht zusammengehen. Man könnte allerdings einwenden, daß die Elektricität in diesem Falle eben durch die Blechgefäße und das Eiswasser rascher abgeleitet würde, und es ließe sich dies am Ende hören, allein ich sehe nicht ein, warum man bei der Erklärung von Erscheinungen, die sich in ungezwungenster Weise auf anerkannt schädliche Einflüsse, auf anhaltende hohe Temperaturen und eine feuchte, stagnirende Luft, zurückführen lassen, auch noch weiteren Factoren, über deren Bedeutung für die Haltbarkeit der Milch wir bis jetzt gar nichts wissen, eine geheimnißvolle Mitwirkung zuschreiben will; für meine Person kann ich mich wenigstens nicht mit den so vielfach behaupteten und für nachtheilig gehaltenen elektrischen Einflüssen der Gewitterluft auf die Milch befreunden, und muß alle dagegen getroffenen Vorsichtsmaßregeln, wie z. B. die Verbindung der metallenen Aufrahmungsgefäße unter sich und mit dem Boden durch Metallketten u. s. w., als völlig überflüssig und nutzlos erklären.

Als Vorbeugungsmittel gegen das Käsigwerden des Rahmes wurde früher neben manchem Anderen hauptsächlich empfohlen: die Ausschließung jeder krankhaft erscheinenden Milch von der Rahmgewinnung, die Beobachtung der größten Reinlichkeit beim Betrieb, die Anschaffung von kleinen Butterfässern, bei deren Gebrauch man nicht mehr nöthig hat, den Rahm, um das zum Verbuttern nöthige Quantum zu erhalten, mehrere Tage lang aufzubewahren, sondern die es ermöglichen, täglich zu buttern, ferner die Desinficirung des Milchkellers mit Chlor [1]), und endlich eine Ableitung der Elektricität aus der Milch. Alle diese Mittel, mit Ausnahme des letzten, sind jedenfalls sehr beherzigenswerth, allein sie helfen dem Uebel nicht mit voller Sicherheit ab. Es gibt nur ein unfehlbares Mittel, das Käsigwerden des Rahmes zu verhüten, und dieses besteht darin, daß man die Milch nach dem Melken in Blechgefäßen sofort möglichst rasch vermittelst Eis mindestens auf 8° C. abkühlt und dafür sorgt, daß sich ihre Temperatur während der ganzen übrigen Dauer der Ausrahmung nicht mehr über den angegebenen Wärmegrad erhebt. Schon Martiny gibt 1873 als geeignetstes Mittel, dem Käsigwerden des Rahmes vorzubeugen, die Einführung des Abkühlungsverfahrens für die Aufrahmung an und weist darauf hin, daß in der Meierei zu Gergehnen bei Salfeld in Ostpreußen das Uebel, welches dort im Frühjahr 1868 in sehr bedeutendem Grade aufgetreten war, rasch gründlich gehoben wurde, als man vom holsteinischen zum Swartz'schen Verfahren überging [2]).

So werthvoll es für die Praxis ist, ein untrügliches Mittel zur Verhütung des Käsigwerdens des Rahmes zu kennen, so sehr muß es von theoretischem Standpunkte aus beklagt werden, daß über dem Wesen dieses Fehlers noch völliges Dunkel schwebt. Die einschlägige Literatur ermöglicht es nicht einmal, alle begleitenden Erscheinungen mit einer jeden Zweifel beseitigenden Schärfe zu eruiren, geschweige denn, daß sie genug sichere Anhaltspunkte für die Ermittelung der zu Grund liegenden Ursachen böte. Würde nicht von glaubwürdigster Seite mit aller Entschiedenheit behauptet, daß bei dem Käsigwerden des Rahmes eine unter abnormen Umständen eintretende, also nicht durch Säuerung bewirkte Gerinnung des Käsestoffs der Milch im Spiel wäre, so läge es sehr nahe, den Fehler einfach auf eine besondere Disposition der Milch zur raschen Säuerung und auf Fehler im Betrieb, besonders auf eine fehlerhafte Leitung des von dem holsteinischen Butterungsverfahrens vorgeschriebenen und den Betrieb unausgesetzt gefährdenden Säuerungsprocesses, welchen der Rahm in der Rahmtonne durchzumachen hat, zurückzuführen. Da wir aber hierzu nach den vorliegenden Angaben kein Recht haben, so bleibt die Ursache des Käsigwerdens des Rahmes noch eines der vielen ungelösten Räthsel, welche der milchwirthschaftliche Betrieb darbietet.

In Meiereien mit mangelhaftem Betriebe kommt es zuweilen vor, daß ganz normales Butterungsmaterial trotz andauernden Arbeitens keine Butter liefern will. Der Grund dieser Erscheinung liegt dann darin, daß man beim Ansetzen des Rahmes oder der Milch zum Buttern, weil man sich eines Thermometers

---

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 95, S. 1050. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 39, S. 483 bis 484.

dazu nicht bediente, die Temperatur zu tief nahm. Bei gehöriger Regulirung der Butterungstemperatur gelingt in solchen Fällen das Ausbuttern sofort in der gewöhnlichen Zeit.

Sehr häufig rührt jedoch das „Nichtwerden" der Butter nicht von einer Nachlässigkeit beim Buttern selbst, sondern vielmehr von einer abnormen Beschaffenheit der gesäuerten Milch oder des gesäuerten Rahmes her. In diesem Falle erhält man ungeachtet aller Sorgfalt beim Buttern nach stundenlangem mühevollem Arbeiten statt der Butter nur einen schlecht riechenden und schmeckenden Schaum, der mit der Zeit das ganze Butterfaß anfüllt. Dieses unliebsame Vorkommniß kann durch Wochen andauern und die Rentabilität des Betriebes ganz bedeutend schädigen.

Beim Buttern von süßem Rahm wurde das Nichtwerden der Butter noch nicht beobachtet. Milch oder Rahm, welche ein solches abnormes Verhalten zeigen, sind vielmehr nach den Angaben J. Lehmann's [1]), von dem wir über diesen Fehler die genauesten Untersuchungen besitzen, stets „außergewöhnlich" stark sauer. Jedenfalls enthält das Butterungsmaterial beim Nichtwerden der Butter eine eigenthümliche Substanz, welche dessen abnormes Verhalten bedingt. Ueber die Natur dieser Substanz wissen wir leider wiederum gar nichts, nur so viel geht aus den Beobachtungen J. Lehmann's hervor, daß freie Fettsäuren wahrscheinlich die Ursache dieses Fehlers nicht sind, indem wenigstens freie Baldriansäure oder Buttersäure für sich die Butterausscheidung nicht zu verhindern vermögen. Möglicherweise hat dieser Fehler in einer eigenthümlichen Veränderung, welcher der Käsestoff unterlag, in einer „schleimigen Beschaffenheit" desselben seinen Grund.

Veranlaßt soll er werden:

1) Durch Unreinlichkeit in der Meierei und im Stall,
2) durch zu langes Stehenlassen der Milch oder des Rahmes bis zum Verbuttern, und
3) durch eine abnorme Beschaffenheit der Milch.

J. Lehmann sah wiederholt das Nichtwerden der Butter, nachdem es sich in unreinlichen Wirthschaften hartnäckig eingenistet hatte, sobald eine gründliche Reinigung aller im Gebrauch befindlichen hölzernen Aufrahmungsgefäße und des Butterfasses vorgenommen wurde, verschwinden.

Als bestes Mittel zum Reinigen empfiehlt er Natronlauge, weil diese die Eigenschaft hat, die in die Poren des Holzes eingedrungenen Fettsäuren, sowie den in Zersetzung befindlichen Käsestoff schnell und leicht aufzunehmen und die Milchsäure zu neutralisiren. Man verfährt hierbei in der Weise, daß man die Gefäße nach vorhergegangenem Auswaschen mit heißem Wasser ausbrüht und an der Luft austrocknen läßt. Hierauf schwenkt man die Gefäße mit verdünnter

[1]) Amtsblatt f. d. Landwirthsch. Vereine ꝛc. des Königreichs Sachsen 1865, S. 11; Martiny, Die Milch ꝛc., Danzig 1871, II, S. 180; Zeitschrift des Landwirthsch. Vereins in Bayern 1870, S. 390 bis 393; vergl. auch Milchzeitung 1875, Nr. 150, S. 1531.

Natronlauge während einer halben Stunde fünf- bis sechsmal sorgfältig aus, sieht darauf, daß alle Theile der Wände mit der Flüssigkeit in Berührung kommen, gießt aus und wäscht mit heißem Wasser nach. Zum Reinigen der Aufrahmungsgefäße nimmt man etwa 25, zum Ausspülen des Butterfasses aber 50 Cubikcentimeter käuflicher Natronlauge auf ein Liter Wasser. Gefäße, welche nach dieser Vorschrift mit Sorgfalt gereinigt wurden, geben sicherlich keine Veranlassung mehr zum Auftreten des gefürchteten Fehlers. Da auch Unreinlichkeit in den Futtertrögen nach J. Lehmann die Bildung des Stoffes, welcher später an der Milch oder dem Rahm das Ausbuttern verhindert, begünstigt, so empfiehlt er, sobald sich der Fehler zeigt, die Tröge sorgfältig zu scheuern und sie wöchentlich wenigstens einige Male mit Kalkmilch auszupinseln. Diese Manipulation sollte namentlich bei Schlempefütterung nicht außer Acht gelassen werden.

Je länger man die Milch oder den Rahm vor dem Verbuttern stehen läßt, um so leichter bahnen sich Zersetzungen an, und können sich Dispositionen zu abnormen Veränderungen, welche die Milch vielleicht an sich besaß, weiter entwickeln. Es wird deshalb auch der in Rede stehende Milchfehler, wie so manche andere Unzukömmlichkeit im Betrieb vermieden, wenn man darauf Bedacht nimmt, die Säuerung des Butterungsmateriales nicht zu weit voranschreiten zu lassen. Zuweilen soll auch eine abnorme Beschaffenheit der Milch, welche die letztere in Folge von leichten Krankheiten der Kühe annimmt, dazu beitragen, den Fehler hervorzurufen. Ferner soll die Milch oder der aus ihr gewonnene Rahm mitunter nicht verbuttert werden können, wenn dem Butterungsmateriale die Milch sehr altmilchender Kühe oder Colostrummilch beigemengt wurde. Endlich soll noch bei Verabreichung gewisser Futtermittel, namentlich bei starker Fütterung mit Rübenblättern, häufig kranker Rahm auftreten.

Zur Abhülfe kamen die verschiedenartigsten Mittel in Vorschlag: Arzneimittel, welche auf die Verdauung einwirken, für das Vieh, Zusätze von Alaun, Kochsalz, Spiritus oder Rum, Abkochungen von Beinwell (Symphytum officinale) und Anderes mehr zu dem fehlerhaften Butterungsmaterial. Diese Mittel bleiben jedoch fast immer ohne den gewünschten Erfolg, während es durch eine gründliche in der eben angegebenen Weise ausgeführte Reinigung aller Molkereigeräthe und durch die von J. Lehmann vorgeschriebene Behandlung des Rahmes oder der Milch in den meisten Fällen gelingt, das Ausbuttern möglich zu machen. J. Lehmann verlangt, das Butterungsmaterial in ein hölzernes Gefäß zu gießen und demselben unter beständigem Umrühren vermittelst eines Holzstabes kleine Portionen verdünnter Natronlauge so lange zuzusetzen, bis gelbes Curcumapapier durch einen herausgenommenen Tropfen der Flüssigkeit gebräunt wird. Ist diese Erscheinung eingetreten, so läßt man ruhig eine Viertelstunde lang stehen und gießt dann mit größter Vorsicht, wieder unter beständigem Umrühren, so lange verdünnte Salzsäure zu, bis die gut gemischte Flüssigkeit blaues Lackmuspapier schwach roth färbt. Also behandeltes fehlerhaftes Material, in welchem sich unter Einwirkung der verdünnten Salzsäure auf die überschüssig zugesetzte Natronlauge Kochsalz gebildet und welches eine ganz schwach saure Reaction angenommen hat, soll nach einstündiger Bearbeitung im Butterfaß eine ganz schmackhafte Butter liefern. Wurde zuviel Salzsäure zugesetzt und vereinigt sich die

Butter deshalb schwer zu größeren Klumpen, so gießt man den Inhalt des Butterfasses durch ein feines Sieb, um auf diese Weise die Butterklümpchen zu sammeln. Die nöthige verdünnte Natronlauge erhält man dadurch, daß man etwa 200 Cubikcentimeter einer Natronlauge von dem specifischen Gewicht von 1·4 auf ein Liter Wasser nimmt. Weiter wäre zu bemerken, daß man die Natronlauge in einer Glasflasche mit gut schließendem Glasstöpsel aufbewahren, daß man nach jedesmaligem Gebrauch den Stöpsel mit Wasser abwaschen, abtrocknen und mit einigen Tropfen von Speiseöl einreiben muß, und endlich, daß die Verdünnung der Natronlauge und der Salzsäure nur in Gefäßen aus Glas oder Porcellan vorgenommen werden darf. Was die Verdünnung der Säure anbelangt, so rührt man etwa 25 Cubikcentimeter chemisch reiner Salzsäure von 1·15 specifischem Gewicht in ein Liter Wasser ein. Will man sich Natronlauge und Salzsäure nicht selbst verdünnen, so kann man sich dies nach der gegebenen Vorschrift in jeder Apotheke, in welcher auch Lackmus- und Curcumapapier zu bekommen ist, besorgen lassen.

Im März des Jahres 1869 wurde ich auf ein Gut in der Nähe von Lindau gerufen, auf welchem das Buttern trotz der größten Anstrengungen seit einer Woche nicht mehr gelingen wollte. Als ich am Abend dem Melken anwohnte, um die Milch der vier vorhandenen sehr schönen noch nicht altmelken und von dem Thierarzte als vollkommen gesund erklärten Kühe Montavuner Schlages oberflächlich zu prüfen, fand ich sie bei dreien derselben ganz normal, sowohl was specifisches Gewicht als auch was Aussehen, Reaction und Geschmack anbelangte. Bei der vierten Kuh jedoch schmeckte die aus einem Strich zuerst ausgemolkene Milch bitter und ergab sich das specifische Gewicht der Milch aus allen Strichen zusammen nur zu 1·0295, während es bei der Milch der drei anderen Kühe durchschnittlich 1·0314 betrug. Gefüttert wurde Heu, Rüben und Futtermehl, welches letztere vom Gute selbst stammte und ausnehmend viele zerdrückte Samen der Ackerkornrade (Agrostemma Githago) enthielt. Die Reinlichkeit im Stalle und auch in der nach Destinon'schem System in kleinem Maßstabe eingerichteten Milchkammer ließ nichts zu wünschen übrig; nur das im Gebrauch befindliche Rollbutterfaß mit verhältnißmäßig enger Oeffnung war verdächtig. Nachdem die abnorme Milch der vierten Kuh zurückgestellt, die Melkeimer nach der von J. Lehmann gegebenen Vorschrift gereinigt, das Futtermehl durch anderes reineres ersetzt und ein neueres Girard'sches Butterfaß aus Weißblech in Anwendung gebracht worden war, gelang das Buttern wieder sehr gut.

Wenn J. Lehmann's Beobachtung, nach welcher das Nichtwerden der Butter ausschließlich bei außergewöhnlich stark saurem Butterungsmaterial vorkommt, richtig ist, woran ich nicht im Mindesten zweifle, so ergibt sich hieraus, daß diese Betriebsstörung nur in Wirthschaften eintreten kann, in welchen man entweder gegen die Reinlichkeit fehlt, oder an dem Verbuttern eines zu stark gesäuerten Materiales festhält, und daß sie sich beim Verbuttern von süßem Rahm niemals und bei der Anwendung des Abkühlungsverfahrens im Milchkeller kaum je einstellen dürfte.

Vierundfünfzigstes Capitel.

Das Verbuttern der zuletzt ausgemolkenen Milch.

Wie wir schon im zehnten Capitel S. 82 sahen, zeigt die Milch im Verlauf des Melkens nicht vom Anfang bis zum Ende die gleiche Beschaffenheit: sie ist anfangs vergleichsweise fettarm und specifisch schwer, der Fettgehalt des Secretes nimmt, je länger das Melken dauert, um so mehr zu, während das specifische Gewicht geringer wird, und die zuletzt ausgemolkenen Portionen sind specifisch am leichtesten und auch am fettreichsten. Der Gedanke, diese Verhältnisse für die Praxis dadurch auszunutzen, daß man gleich beim Melken die Milch einer jeden Kuh in annähernd zwei gleiche Theile sondert, den zuletzt ausgemolkenen Theil in schwach gesäuertem Zustande direct verbuttert, den anderen Theil sofort verkäst, und auf diese Weise nicht nur den Aufrahmungsproceß umgeht, sondern auch neben guten Käsen aus einer verhältnißmäßig kleinen Menge von Butterungsmaterial eine hohe Butterausbeute erzielt, liegt nahe. Ein interessantes Beispiel für einen Molkereibetrieb, welcher wenigstens für die Sommermonate auf einem „gebrochenen Melken“ basirt, theilt C. Boysen[1]) aus der zu Kopenhagen erscheinenden „Ugeskrift for Landmänd“ mit.

In der Wirthschaft Fulltoftegaard wurden vom 1. Mai 1873 bis zum gleichen Tage 1874 im Ganzen 70 Stück Kühe gehalten. Die durchschnittliche Bruttoeinnahme aus einer Kuh betrug in dem genannten Jahre 268·31 Mark und ergab die Kuh im Mittel 2450 Liter Milch, so daß sich ein Liter Milch durchschnittlich und brutto zu 10·95 Pfennigen verwerthete. Gefüttert wurden im Ganzen außer einer nicht näher angegebenen Menge von Heu 54 000 Pfund Mengkorn, 20 000 Pfund Leinkuchen und etwa 2000 dänische Scheffel Rüben (ein dänischer Scheffel hält 17·39 Liter). Von dem Jahre 1872 an wurde nach der Eismethode mit vier Wasserbehältern gearbeitet, und fand die erhaltene Magermilch ihre Verwerthung durch Verkäsen in einem für Dampfheizung eingerichteten Kessel. Während der Sommermonate erfuhr jedoch alljährlich der Betrieb in der Weise eine Aenderung, daß bei gebrochenem Melken die zuerst ausgemolkene Milch sogleich verkäst und die zuletzt ausgemolkene, nachdem sie vor dem Eingießen in die Rahmtonne vermittelst Eis genügend abgekühlt worden war, in gesäuertem Zustand verbuttert wurde. Hierdurch reducirte sich der Eisverbrauch für das ganze Jahr sehr erheblich und wurde während des Sommers überdies die Arbeit bedeutend vereinfacht, weil das Abrahmen wegfiel und viel weniger Geschirre zu reinigen waren.

Zum Zweck des gebrochenen Melkens, an welches sich das Meiereipersonal sehr rasch gewöhnen soll, so daß es ihm gelingt, das ganze Milchquantum ein-

[1]) Hannoversches Land- und Forstwirthsch. Vereinsblatt 1874, Nr. 46, S. 363.

Kuh sehr annähernd in zwei gleich großen Portionen auszumelken, hat jedes Mädchen zwei Eimer, von denen der eine, für die erste Portion bestimmte, innen weiß, und der andere innen roth angestrichen ist. Ueber die Ausbeute bei dieser Betriebsweise und über die Rentabilität derselben geben die nachstehenden Versuche Aufschluß, bei denen der Kürze wegen die zuerst ausgemolkene Milch als „magere Milch" und die zuletzt ausgemolkene als „fette Milch" aufgeführt ist.

Als Preis oder Werth der einzelnen Producte wurden angenommen:

für ein Kilogramm	Butter	2·27 Mark,
„ „ „	Käse	0·87 „
„ „ „	Buttermilch . . .	2·64 Pfennige,
„ „ „	Molken	2·64 „

Versuch I.

100 Kg fetter Milch	geben	5·5 Kg	Butter . .	zu 12·49	Mark
	und	94·5 „	Buttermilch	„ 2·49	„
100 „ magerer „	geben	10·2 „	Käse . . .	„ 8·87	„
	und	89·8 „	Molken . .	„ 2·37	„

200 Kg ganzer Milch geben 200·0 Kg Producte . zu 26·22 Mark.

Ein Kilogramm ganzer Milch verwerthet sich demnach brutto zu 13·11 Pfennigen und dabei wurden zu einem Kilogramme Butter 18·18 Kg fetter und zu einem Kilogramm Käse 9·80 Kg magerer Milch verbraucht.

Versuch II.

100 Kg fetter Milch	geben	5·52 Kg	Butter . .	zu 12·53	Mark
	und	94·48 „	Buttermilch	„ 2·49	„
100 „ magerer „	geben	10·27 „	Käse . . .	„ 8·93	„
	und	89·73 „	Molken . .	„ 2·37	„

200 Kg ganzer Milch geben 200·00 Kg Producte . zu 26·32 Mark.

Ein Kilogramm ganzer Milch verwerthet sich demnach brutto zu 13·16 Pfennigen und dabei wurden zu einem Kilogramme Butter 18·12 Kg fetter und zu einem Kilogramm Käse 9·74 Kg magerer Milch verbraucht.

Versuch III.

Bei demselben wurde die magere Milch ebenfalls verbuttert.

100 Kg fetter Milch	geben	5·74 Kg	Butter . .	zu 13·03	Mark
	und	94·26 „	Buttermilch	„ 2·49	„
100 „ magerer „	geben	2·42 „	Butter . .	„ 5·49	„
	und	97·58 „	Buttermilch	„ 2·58	„

200 Kg ganzer Milch geben 200·00 Kg Producte . zu 23·59 Mark.

Ein Kilogramm ganzer Milch verwerthete sich demnach brutto zu 11·80 Pfennigen und dabei wurden zu einem Kilogramm Butter 17·42 Kg fetter und 41·33 Kg magerer Milch verbraucht. Die fette mit der mageren Milch vereinigt ergab im Ganzen aus 24·51 Kg des Gemenges ein Kilogramm Butter.

Versuch IV.

a. Verarbeitung der ganzen ungetheilten Milch auf Butter.

100 Kg ganzer Milch geben	4·18 Kg	Butter . .	zu	9·49 Mark
und	95·82 „	Buttermilch	„	2·53 „
	100·00 Kg	Producte .	zu	12·02 Mark.

Ein Kilogramm ganzer Milch verwerthet sich demnach brutto zu 12·02 Pfennigen und dabei wurden zu einem Kilogramm Butter 23·92 Kg ganzer Milch verbraucht.

b. Verarbeitung der mageren Milch auf Butter.

100 Kg magerer Milch geben	2·35 Kg	Butter . .	zu	5·33 Mark
und	97·65 „	Buttermilch	„	2·58 „
	100·00 Kg	Producte .	zu	7·91 Mark.

Ein Kilogramm magerer Milch verwerthet sich demnach brutto zu 7·91 Pfennigen und dabei wurden zu einem Kilogramm Butter 42·56 Kg magerer Milch verbraucht.

Versuch V.

Verarbeitung der ganzen ungetheilten Milch auf Butter.

100 Kg ganzer Milch geben	4·29 Kg	Butter . .	zu	9·74 Mark
und	95·71 „	Buttermilch	„	2·52 „
	100·00 Kg	Producte .	zu	12·26 Mark.

Ein Kilogramm verwerthet sich demnach brutto zu 12·26 Pfennigen und dabei wurden zu einem Kilogramm Butter 23·31 Kg ganzer Milch verbraucht.

Versuch VI.

Ganze ungetheilte Milch wurde zum Ausrahmen aufgestellt, der Rahm im gesäuerten Zustande verbuttert und die Magermilch verkäst. Der Preis der aus der Magermilch erhaltenen Käse ist nur zu 40·00 Pfennigen und der Werth der Molken nur zu 1·32 Pfennigen für das Kilogramm angenommen. Aus dieser Herabsetzung der Preise für Käse und Molken schließe ich, was in dem Originalartikel nicht näher angegeben ist, daß die bei diesem Versuch erhaltene Magermilch nicht mehr völlig süß war, und daß die Milch zum Ausrahmen in gewöhnlichen Bütten nach holsteinischer Art aufgestellt wurde.

100 Kg ganzer Milch geben	3·30 Kg	Butter . .	zu	7·49 Mark
	9·59 „	Buttermilch	„	0·25 „
	7·94 „	Käse . . .	„	3·18 „
	79·17 „	Molken . .	„	1·04 „
100 Kg ganzer Milch geben	100·00 Kg	Producte .	zu	11·96 Mark.

Ein Kilogramm ganzer Milch verwerthet sich demnach brutto zu 11·96 Pfennigen und dabei wurden zu einem Kilogramm Butter 30·30 Kg ganzer Milch verbraucht.

Die Bruttoverwerthung eines Kilogrammes Milch stellt sich also unter den verschiedenen in Betracht gezogenen Verhältnissen wie folgt:

1)	Verarbeitung der Milch bei gebrochenem Melken auf Butter und Käse ohne Ausrahmung (Versuch I und II)	13·11 bis 13·16 Pf.
2)	Verarbeitung der Milch bei gebrochenem Melken auf Butter allein ohne Ausrahmung (Versuch III)	11·80 „
3)	Verarbeitung der ganzen ungetheilten Milch auf Butter und Käse mit Ausrahmung (Versuch VI)	11·96 „
4)	Verarbeitung der ganzen ungetheilten Milch auf Butter allein ohne Ausrahmung (Versuch IV und V)	12·02 „ 12·26 „
5)	Verarbeitung der fetten Milch für sich auf Butter ohne Ausrahmung (Versuch I, II und III)	14·98 „ 15·52 „
6)	Verarbeitung der mageren Milch für sich auf Käse allein (Versuch I und II)	11·24 „ 11·30 „
7)	Verarbeitung der mageren Milch für sich auf Butter allein ohne Ausrahmung (Versuch III und IV)	7·91 „ 8·07 „

Aus dieser Zusammenstellung geht hervor, daß sich die Milch unter den beschriebenen Verhältnissen am höchsten verwerthet, wenn man sie bei gebrochenem Melken ohne Ausrahmung auf Butter und Käse verarbeitet, und daß die magere Milch für sich durch Verkäsen mehr abwirft, als durch Buttergewinnung, obgleich die Käsepreise bei der Berechnung ziemlich niedrig angesetzt wurden. Legt man für den Versuch I der Berechnung die Butter- und Käsepreise, wie sie für das Jahr 1874 angenommen werden dürfen, zu Grunde, nämlich für ein Kilogramm Butter 2·72 Mark und für ein Kilogramm Käse 1·19 Mark, so findet man, wenn der Werth der Buttermilch und der Molken derselbe bleibt, daß

100 Kg fetter Milch aus	5·5 Kg	Butter . .	ergeben	14·96 Mark
„	94·5 „	Buttermilch	„	2·49 „
100 „ magerer „	„ 10·2 „	Käse . . .	„	12·13 „
„	89·8 „	Molken . .	„	2·37 „
200 Kg ganzer Milch aus	200·0 Kg	Producten .	ergeben	31·95 Mark.

Unter diesen Annahmen würde also ein Kilogramm ganzer Milch brutto zu 15·98 Pfennigen verwerthet.

Eine Einrichtung des Betriebes, wie sie soeben beschrieben wurde, dürfte sich bis jetzt nur in wenigen Wirthschaften finden. Dieselbe hat manches für sich und scheint mir besonders für kleinere Meiereien Beachtung zu verdienen. Zu den angeführten Berechnungen bemerke ich, daß in der Originalabhandlung die Gewichte in schwedischen Pfunden und die Preise in „Kronen" ausgedrückt sind, und daß ich bei der Umrechnung das schwedische Pfund zu 0·425 Kg und die Krone zu 1·125 Mark angenommen habe.

Fünfundfünfzigstes Capitel.

Die schwedischen Actienmeiereigesellschaften für Massenproduction von Butter.

Seit Anfang der siebziger Jahre dieses Jahrhunderts entstand in Schweden eine Reihe von Actiengesellschaften, die es sich zur Aufgabe machten, Butter im Großen, gewissermaßen fabrikmäßig, hauptsächlich für den Export zu produciren. Die Einrichtungen, welche diese Gesellschaften trafen, um die Massenproduction thunlichst zu erleichtern, sind so eigenthümlich, daß sie verdienen, besonders besprochen zu werden. Da die Ansammlung und Verarbeitung großer Milchmengen an einem Orte und der Transport der Milch auf weite Entfernungen mit sehr vielen Unzukömmlichkeiten verbunden ist, so traf man, um die letzteren so gut als möglich zu umgehen, in der Art eine zweckmäßige Arbeitstheilung, daß man innerhalb eines größeren Rayons an passenden Plätzen „Milchannahmestellen" errichtete, an welchen die Ausrahmung nach Swartz'schem System bewerkstelligt wird. Die Verwerthung der Magermilch bleibt den Personen, welche die Milch sammeln und den Aufrahmungsproceß an den Annahmestellen leiten, überlassen, während der völlig süße Rahm nach einer „Meierei" geschickt werden muß, um dort von den einzelnen Stellen gesondert mit Dampfkraft verbuttert und je nach der erhaltenen Ausbeute bezahlt zu werden. Diese „Filialmeiereien", die eigentlich passender „Butterfabriken" genannt zu werden verdienten, liefern die gewonnene Butter dann weiter an die mit dem Sitz der Gesellschaft verbundene „Hauptmeierei" oder „Centralmeierei", von welcher aus der Verkauf besorgt wird. Die bedeutendste dieser Gesellschaften ist die Mälarsee-Provinzen-Meierei-Actiengesellschaft, welche ihren Sitz in Stockholm hat, und deren Entstehung und Wirksamkeit ich nun auf Grund eigener an Ort und Stelle im Jahre 1874 gesammelter Informationen kurz beschreiben will.

Durch die eigenthümliche soeben angedeutete Organisation des Unternehmens wird es der Gesellschaft möglich, ihre Thätigkeit auf ein sehr großes Terri-

torium, welches sich südlich bis in die Gegend von Wenersborg und nördlich bis in die Umgebung von Upsala erstreckt, auszudehnen. Das Bureau der Gesellschaft befindet sich in dem Gebäude der Centralmeierei zu Stockholm, Clara-Vestra-Kyrkogatan 21. Durch die Verkaufslocalitäten der Meierei, in welcher während des Monats August 1874 täglich im Durchschnitt sieben schwedische Centner Butter, das Pfund zu einem Rigsdaler (ein Kilogramm zu 2·98 Mark), abgesetzt wurden, gelangte ich bei meinem Besuch in den Butterungsraum, wo ich sechs durch Dampf zu treibende holsteinische Butterfässer, drei Butterknettröge und eine amerikanische Butterknetmaschine vorfand. Gebuttert wurde mit einer Anfangstemperatur von 12° C. = 9·6° R. in 25 bis 30 Minuten bei einer Geschwindigkeit der Flügelwelle von 80 bis 120 Umdrehungen in der Minute. Vermittelst des großen Butterkneters können täglich 50 bis 60 schwedische Centner Butter fertig geknetet werden. In einem zweiten Raume befanden sich zwei Behälter zum Kühlen des Rahmes und ein dritter war zum Reinigen und Ausdämpfen der Gefäße bestimmt. Die in einem besonderen Raume aufgestellte Dampfmaschine hat vier Pferdekräfte, während die Maschinen der meisten Filialmeiereien nur drei Pferdekräfte stark sind. In der Filialmeierei von Södertelje stand die stärkste Maschine mit acht Pferdekräften.

Ungefähr um die Mitte der sechsziger Jahre gründete, wie Juhlin-Dannfelt in der Milchzeitung [1]) berichtet, ein unbemittelter Oekonom, der sich durch Umstände veranlaßt sah, ein völlig heruntergekommenes in der Nähe von Stockholm gelegenes Gut zu übernehmen, ein auf Buttergewinnung im Großen gerichtetes Geschäft und wurde durch den raschen Aufschwung, welchen dasselbe nahm, mit der Zeit mehr und mehr zu einem fabrikmäßigen Betrieb hingedrängt. Die Anregung, welche hierdurch gegeben war, hatte zur Folge, daß zu Stockholm schon gegen Ende der sechsziger Jahre eine kleine Butterfabrik im eigentlichen Sinne des Wortes errichtet wurde, deren Rentabilität sich als eine sehr befriedigende erwies. Als nun noch durch zwei sehr ergibige Futterjahre und ein gleichzeitig erfolgendes Zurückgehen der Getreidepreise die Milchpreise in einem für die Producenten sehr empfindlichen Grade herabgedrückt wurden, tauchte zu Stockholm in einem kleinen Kreise unternehmender Männer der Gedanke auf, eine große auf Actien gegründete capitalstarke Gesellschaft zur fabrikmäßigen Verarbeitung der Milch ins Leben zu rufen. Dieser zeitgemäße Gedanke fand bald Realisirung und die neu gegründete Gesellschaft eröffnete unter dem Namen: „Mälarsee-Provinzen-Meierei-Actiengesellschaft“ am 1. October 1870 ihre Thätigkeit, nachdem sie sich vorher noch mit der zuerst erwähnten Stockholmer Butterfabrik, welche die Concurrenz mit der neuen Gesellschaft nicht aufnehmen zu können glaubte, gegen eine Zahlung von 40 500 Mark abgefunden und das gesammte Fabrikinventar um etwa 56 250 Mark übernommen hatte. Die Verwaltung der Gesellschaft wurde der Leitung von 3 bis 5 Personen anvertraut, deren Gehaltsbezüge sich neben einem Antheil an dem Nettogewinn auf 11 250 Mark im Ganzen beliefen. Ein verhältnißmäßiger Gewinnantheil sollte auch solchen Milchlieferanten bewilligt werden, welche der Fabrik ein jährliches Minimalquantum

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 19, S. 217.

von 13 086 Litern Milch (5000 Kannen schwedisch) zuführten. In den ersten drei Monaten des Bestehens der Gesellschaft wurde die Milch an 35 verschiedenen Stellen (Milchannahmestellen) aufgekauft und der hieraus gewonnene Rahm außer in der Centralmeierei zu Stockholm noch in vier an anderen Orten befindlichen Butterfabriken verbuttert, während die Magermilch an den Milchannahmestellen in verschiedener Weise Verwerthung fand. Schon zu Anfang des Jahres 1871 faßte die Gesellschaft den Beschluß, nur mehr Rahm anzukaufen und die Verarbeitung oder Verwerthung der Magermilch ganz den Milchproducenten oder Milchaufkäufern zu überlassen.

Die Milchannahmestellen, durch welche auch den kleinen Landwirthen die Möglichkeit gegeben wird, sich an dem gewinnbringenden Geschäfte zu betheiligen, zerfallen in solche, in denen die Magermilch nicht weiter verarbeitet wird, und in solche mit Magerkäserei. Erstere enthalten einen Aufrahmungsraum, einen Waschraum zum Reinigen der Gefäße und eine Wohnstube für die „Milchwärterin“, und in letzteren findet sich außer den angeführten Localitäten noch eine Preßkammer für die Käse, ein Salzraum, ein Käsemagazin und ein kleines Gemach zum Abstellen von Geräthen. Die Miethe für solche Gebäude schwankt zwischen 57 bis 225 Mark für das Jahr, und da, wo passende Gebäude nicht gemiethet werden konnten, sondern gebaut werden mußten, kostete der Bau, wenn Käserei dabei war, etwa 5625, und ohne Käserei etwa 2250 Mark. In den gemietheten Gebäuden bezahlen die Milchankäufer die ganze Miethe selbst, und in den Gebäuden, welche Eigenthum der Gesellschaft sind, haben sie als Miethzins sechs Procent des Anlagecapitals zu entrichten. Weil der Rahm nach den daraus gewonnenen Buttermengen bezahlt wird und weil das gesonderte Verbuttern zu kleiner Quantitäten zu umständlich wäre, so werden nicht weniger als mindestens 10 schwedische Kannen oder 26·17 Liter Rahm angenommen, woraus folgt, daß kein Viehbesitzer, dessen Herde nicht wenigstens 20 Kühe zählt, für sich allein Lieferant der Gesellschaft werden kann.

In den Annahmestellen, in denen gekäst wird, verwerthet man das Kilogramm Magermilch etwa zu 3·33 Pfennigen, wenn man durchschnittlich 15 Kilogramm zu einem Kilogramm Käse braucht, der sechs Monate alte Käse etwa 53 Pfennige per Kilogramm gilt und die Molken zu 0·42 Pfennigen das Kilogramm verkäuflich sind. Dieser bescheidene Gewinn deckt gerade die Herstellungskosten der Käse, wenn die zu Gebot stehenden Mengen von Magermilch nicht sehr bedeutend sind. Weit vortheilhafter verwerthet sich die Magermilch durch Kälberaufzucht und Mast. Auf diese Weise benutzt, bezahlt sich das Kilogramm mit 4·17 bis 6·25, ja in manchen Fällen sogar mit 7 bis 7·5 Pfennigen. Die Summe, zu welcher die den Rahm direct an die Gesellschaft verkaufenden Viehbesitzer die Milch verwerthen können, dürfte je nach den Preisen, welche die Gesellschaft für die aus dem Rahme erhaltene Butter gewinnt, nach dem Fettgehalt der Milch und nach der Art der Ausnutzung der Magermilch zwischen 8·33 und 12·50 Pfennigen für das Kilogramm schwanken. Sehr viele abfallende Magermilch wird auch direct verkauft, oder man hat sich mit Dienstboten und Arbeitern, die von Alters her ein Deputat an ganzer Milch zu fordern hatten, dahin ab-

gefunden, daß man ihnen anstatt letzterer ein entsprechend größeres Quantum von Magermilch verabreicht.

Im Jahre 1871 bestanden in Nyköping, Eskelstuna, Oerebro, Westeräs und Norrtelje Butterfabriken der Gesellschaft, deren Verwalter einen Gehalt von 112·5 Mark (100 Rigsdaler) und 20 Procent vom Nettogewinn bezogen. Die Butterfässer, welche dort verwendet werden, fassen 80 bis 300 Kilogramm Rahm, ausgebuttert wird bei 14 bis 16° C. und einer Umdrehungsgeschwindigkeit der Flügelwelle von 128 bis 180 Umgängen in der Minute in etwa drei Viertelstunden, und die Butter erhält einen Zusatz von 2 bis 5 Procent Salz und 0·25 bis 0·50 Procent Zucker. Bei der Bereitung sogenannter Petersburger oder Pariser Butter wird der Rahm zuerst auf 80 bis 90° C. erwärmt, sodann wieder abgekühlt und in gewöhnlicher Weise verbuttert. Die Butter, welche durch die Bearbeitung einen Gewichtsverlust von etwa 3 Procent erleidet, wird in „Drittel"- oder „Viertelfässer", die beziehungsweise etwa 42·5 und 25·5 Kilogramm Butter fassen, verpackt. Einen Beweis für die ausgezeichnete Haltbarkeit der Butter liefert die Thatsache, daß ein versuchsweise zwei Monate lang aufbewahrtes Butterquantum in London genau zu denselben Preisen, wie ganz frische Butter, abgesetzt werden konnte.

Den alsbald auch aus weit entfernten Gegenden laut gewordenen Wünschen nach Betheiligung an dem großartigen Unternehmen kam die Gesellschaft in ihrem eigenen Interesse dadurch entgegen, daß sie die Bildung von Genossenschaften veranlaßte, diesen die nöthigen Capitalien vorschoß, ihnen Instructoren für die Anlage und den Betrieb der Fabriken, Meiereipersonal, Gefäße und sonstige Verbrauchsgegenstände lieferte, und sich erbot, den Verkauf der producirten Butter gegen einen Antheil am Nettogewinn, oder gegen eine gewisse Provision vom Pfund der verkauften Butter zu übernehmen. Zu Ende des Jahres 1871 waren bereits 16 Verträge auf den eben skizzirten Grundlagen abgeschlossen und stand der Abschluß noch weiterer in Aussicht. Für das genannte Jahr bezahlte die Gesellschaft an ihre Actionäre eine Dividende von 10·5 Procent, nachdem von dem Credit des Inventariums 20 sowie vom Reingewinn 10 Procent als Reservefonds und der Verwaltung 20 Procent als Tantième gutgeschrieben worden waren.

Im Jahre 1872 wurden im Verkaufslocal der Gesellschaft zu Stockholm allein 115 583·5 schwedische Pfund Butter, das ist täglich 3·17 schwedische Centner oder 134·7 Kilogramm, verkauft. An Filialen kamen neu hinzu Ultuna und Södertelje und die Anzahl der mit der Gesellschaft arbeitenden Meiereien stieg auf 21. Die Butterausfuhr der Gesellschaft betrug 33, und wenn man die Transito durch Schweden gehende finnische Butter in Abzug bringt, 40 Procent von der Gesammtbutterausfuhr Schwedens.

Der Bericht für das Jahr 1873 zählt neben der Centralmeierei in Stockholm noch als eigene Meiereien die in Nyköping, Eskelstuna, Oerebro und Westeräs auf, erwähnt 24 mit der Gesellschaft arbeitender Meiereien und spricht davon, daß eine neue Filialmeierei zu Halsberg eingerichtet würde. Die Production betrug in diesem Jahre durchschnittlich für den Tag 2764 Kilogramme Butter. In der Centralmeierei und in den eigenen Meiereien wurden aus 533 572 Kannen Rahm 726 390 Pfund Butter gewonnen, und nebenbei erhielt man

370 798·15 Kannen Buttermilch. Jede Kanne Rahm ergab 1·36 Pfund Butter und auf jedes Pfund Butter trafen 0·51 Kannen Buttermilch. Zu einem Pfund Butter brauchte man 0·73 Kannen Rahm. Für den Rahm wurden im Ganzen bezahlt 575 467 Rigsdaler, oder für die Kanne 1·078 Rigsdaler. Der Mittelpreis für ein Pfund Butter betrug 79·22 Oer und für 0·51 Kannen Buttermilch wurden 3·17 Oer erzielt. Im Ganzen brachte die Buttermilch allein 23 036·59 Rigsdaler ein. Daraus folgt, daß ungefähr

ein Kilogramm Rahm . . 46 Pfennige
ein „ Buttermilch 2·6 „ und
ein „ Butter . . 2·10 Mark kostete, ferner, daß etwa 100 Kg Rahm 22 Kg Butter und 68 Kg Buttermilch geben, daß
ein Kilogramm Buttermilch 1·44 Kg Rahm und
ein „ Butter . . 4·50 „ „ entspricht[1]).

Der Bericht für das Jahr 1874 nennt neben der Centralmeierei noch sieben Filialmeiereien und zwar zu Nyköping, Eskelstuna, Westeräs, Sandbäcka, Halsberg, Upsala und Enköping. Außerdem wird angegeben, daß noch 23 Meiereien mit der Gesellschaft arbeiteten. Die schon im Jahre 1873 begonnene Umwandlung der früheren Filialmeierei Södertelje in eine Anstalt, in welcher Butter in luftdicht zu verlöthende Blechbüchsen, ähnlich wie in der Fabrik für präservirte Butter von Busck in Kopenhagen, verpackt werden sollte, wurde zwar bis zum August des Jahres 1874 beendigt, allein man schob den Beginn der Arbeit noch auf, weil man die Conjuncturen hierfür nicht als günstig erachtete. Darüber, ob diese Anstalt gegenwärtig im Betrieb ist, fehlen mir bestimmte Angaben.

Nachstehende Tabellen geben Aufschluß über die Wirksamkeit der Gesellschaft bis zum Schlusse des Jahres 1874.

Stand der Production in schwedischen Pfunden:

Jahre:	eigene Meiereien:	participirende Meiereien:	auf Lager vom Vorjahre:
1870	?	?	?
1871	1 111 904·00	400 096·00	?
1872	1 070 215·88	1 174 916·82	25 619·21
1873	726 390·00	1 643 549·74	3 803·30
1874	738 514·00	1 192 149·00	8 784·00

Verwendung:

Jahre:	ausgeführt:	im Inland abgesetzt:	auf Lager behalten:	Summa:
1870	?	?	?	115 677·33
1871	1 456 090·00	30 290·79	25 619·21	1 512 000·00
1872	2 070 641·86	196 306·75	3 803·30	2 270 751·91
1873	2 198 553·29	166 405·75	8 784·00	2 373 743·04
1874	1 726 150·00	201 356·00	11 941·00	1 939 447·00

[1]) 1 schwed. Kanne = 2·617 Liter; 1 schwed. Pfund = 0·425 Kilogramm; 1 Rigsdaler = 100 Oer = 1·125 Mark.

Ob die für das Jahr 1871 angegebenen Daten im Einzelnen und in der anzen Summe vollkommen richtig sind, vermag ich nicht zu entscheiden, indem die Zahlen für dieses Jahr in den von verschiedenen Verfassern herrührenden und ir vorliegenden Berichten nicht vollständig harmoniren. Der Rückgang des Umsatzes im Jahre 1874 wird auf die für das Wachsthum von Viehfutter sehr enig zuträglichen Witterungsverhältnisse dieses Jahres und auf ungünstige Conjuncturen für den Butterhandel zurückgeführt.

Rechnet man sich die Butterausfuhr der Gesellschaft nach dem Auslande von chwedischen Pfunden in Kilogramme um, so ergibt sich dieselbe

für das	Jahr	1871	zu 618 838	Kilogramm
„ „	„	1872	„ 880 023	„
„ „	„	1873	„ 934 385	„
„ „	„	1874	„ 733 614	„

Interessant ist ein Vergleich dieser Zahlen mit der Gesammtein- und Aus- uhr Schwedens an Butter vor und nach der Gründung der Gesellschaft. Die- lbe betrug:

im Jahre:		Einfuhr:	Ausfuhr:	Mehrausfuhr:
orher	1865	951 450 Kg	494 785 Kg	— Kg
	1866	1 034 130 „	369 070 „	— „
	1867	848 683 „	382 202 „	— „
	1868	1 506 030 „	1 507 177 „	1 147 „
	1869	1 373 050 „	1 196 587 „	— „
achher	1870	2 014 860 „	2 324 270 „	309 410 „
	1871	1 756 160 „	2 904 160 „	1 148 000 „
	1872	1 574 440 „	3 615 020 „	2 040 580 „
	1873	1 333 590 „	2 967 670 „	1 634 080 „
	1874	1 555 910 „	3 030 580 „	1 474 670 „

Diese Zahlen sprechen deutlich genug und bedürfen die außerordentlich gün- tigen Einflüsse, welche die Thätigkeit der Gesellschaft auf den gesammten Butter- handel Schwedens ausübte, keines weiteren Commentars mehr.

Dem in der Hauptstadt gegebenen Beispiele folgte man rasch in den ver- chiedensten Theilen Schwedens. Gegen Ende des Jahres 1871 wurde eine große Gesellschaft in Gothenburg „Westschwedens Meiereiactiengesell- chaft“ gegründet, und etwa um die Mitte des Jahres 1872 existirten in Schwe- den im Ganzen 11 Butterfabriken, worunter die kleineren mit einer Production von 500, und die größte in Stockholm von 2000 bis 3000 Kilogrammen täglich.

Der bedeutende Aufschwung, welchen Schwedens Butterproduction seit dem Jahre 1870 nahm, ist, wie die gegebene Beschreibung der Thätigkeit der Mälarsee- Provinzen-Meierei-Actiengesellschaft deutlich zeigt, zum nicht geringen Theile der Cultivirung des Genossenschaftswesens zuzurechnen.

Sechsundfünfzigstes Capitel.

Die sogenannte Vorbruch- oder Molkenbutter.

Bei der Bereitung von Käsen aus ganzer oder aus einem Gemisch v
ganzer und theilweise entrahmter Milch, an deren Haltbarkeit sehr hohe Anford
rungen gestellt werden, ist man gezwungen, die Käsemasse, um ihr die nöthi
Consistenz zu verleihen, um sie fester zu machen, im Käsekessel stark, bis auf 57°
und darüber zu erwärmen. Hierbei geht ein nicht unbeträchtlicher Theil des bei
Dicklegen durch Lab ursprünglich von der gerinnenden Käsemasse eingehüllt
Fettes in die „Käsemilch" über. Es erscheint mir passender, die nach Entfernu
des Käses in dem Käsekessel zurückbleibende Flüssigkeit „Käsemilch" zu nenn
da man gewöhnlich unter „Molken" erst den nach möglichst vollständiger A
scheidung von Fett, Käsestoff und Eiweiß in der Siedhitze erhaltenen Milchrü
stand versteht. Das in der Käsemilch noch vorhandene Fett gewinnt man e
weder auf warmem oder auf kaltem Wege wieder, um es theils für sich, the
mit Rahm gemengt, auf Butter zu verarbeiten. Wird das Fett auf warm
Wege ausgeschieden, wie dies gegenwärtig noch in den meisten Rundkäsereien
Schweiz, Oesterreichs und Bayerns der Fall ist, so nennt man dasselbe „Vo
bruch" und die daraus bereitete Butter „Vorbruchbutter" oder „Vo
bruchanken". Um den Vorbruch zu erhalten, setzt man zu der Käsemil
sobald die Käsemasse aus dem Kessel genommen und die Temperatur auf 68
75° C. (55 bis 60° R.) gebracht ist, eine Portion stark gesäuerter Molken,
genanntes „Sauer", nach meinen zahlreichen Aufzeichnungen auf je 100 G
wichtstheile verkäster Milch etwa einen Gewichtstheil Sauer, und erwärmt w
ter. In kurzer Zeit fängt die Käsemilch an „vorzubrechen", d. h. man si
an der Oberfläche einen weißlichen körnigen Schaum auftreten, dessen Menge
mit der Zeit vergrößert und der sich bei einer zwischen 80 und 95° C. (64
76° R.) liegenden Temperatur im Mittel bei 87·5° C. oder 70° R. sehr sch
von der darunter stehenden Flüssigkeit abscheidet. Dieser Schaum, der „Vo
bruch", welcher 1·5 bis 4·5 Procent der verkästen Milch, im Mittel 3 Proce
ausmacht, wird abgeschöpft und liefert nach vierundzwanzigstündigem Stehen und na
dem er von der mit abgeschöpften unten im Aufbewahrungsgefäß angesammel
Flüssigkeit getrennt wurde, in der gewöhnlichen Weise, zuweilen unter Zusatz v
wenig Wasser bei etwa 16° C. verbuttert, auf 100 Gewichtstheile der verkäs
Milch 0·5 bis 0·8, meistens 0·75 Gewichtstheile Vorbruchbutter. „Vorbruc
wird das ausgeschiedene Fett genannt, weil bei dessen Gewinnung im Gegen
zu der später unter stärkerem Erwärmen und unter Zusatz von mehr oder stär
rem Sauer erfolgenden Abscheidung des „Ziegers" nur schwach vorgebroc
wird. Meistens verbuttert man den Vorbruch nicht für sich gesondert, sond

man mischt ihn zuvor mit dem Rahme, welcher von der über Nacht aufgestellten und mit der Morgenmilch des folgenden Tages zu verkäsenden Abendmilch abgeschöpft wurde. Für die Vorgänge, welche die in der beschriebenen Weise und verhältnißmäßig rasch erfolgende Ausscheidung des nicht im Käse zurückgehaltenen Fettes aus der Käsemilch bewirken, fehlt es bis jetzt an jeder befriedigenden Erklärung. Thatsache ist, daß sich der Vorbruch entweder gar nicht, oder doch nur ganz unvollständig abscheidet, wenn man es versäumt, der Flüssigkeit im Kessel die bezeichnete Menge von Sauer zuzusetzen. Die Ausbeute an Vorbruch und Vorbruchbutter aus einer gegebenen Milchmenge kann eine über die oben angedeuteten Grenzen nach oben oder unten hinausgehende sein, je nachdem beim Käsen verfahren wird. Besorgt man das Zerkleinern der geronnenen Käsemasse, das Ausrühren, nicht mit der nöthigen Sorgfalt, und arbeitet man namentlich unmittelbar nach dem erfolgten Gerinnen der Milch so lange die geronnene Masse noch weich und zart ist, mit Ungestüm, so vermehrt man hierdurch die Menge des Vorbruches auf Kosten des Fettgehaltes der Käse nicht unerheblich: „man rührt," wie man sagt, „viel Vorbruch aus dem Käse heraus." Wird auf der anderen Seite die Käsemilch zum Zweck der Ausscheidung des Vorbruches zu rasch erwärmt, so beeinträchtigt man dadurch die Fettausbeute bedeutend. Die normale Menge gewinnt man nur dann, wenn das Ausrühren mit Umsicht besorgt und die Erwärmung nach der Entfernung des Käses aus dem Kessel langsam und allmälig bewerkstelligt wird.

Ist der Vorbruch abgeschöpft, so verfährt man mit der Käsemilch weiter wie folgt: Man setzt auf 100 Gewichtstheile der verkästen Milch 1·5 bis 3, im Mittel etwa 2 Gewichtstheile Sauer zu, erhitzt zum Sieden, bewirkt dadurch die Ausscheidung des sogenannten „Ziegers" und reinigt nach der Entfernung des letzteren aus dem Kessel sämmtliche Molkereigeräthe mit Einschluß des Butterfasses in den zurückgebliebenen Molken. Da dieses ganze Verfahren einen nicht geringen Aufwand an Brennmaterial erheischt, da ferner das Reinigen der Milchgeschirre in den Molken nicht gerade rationell ist, da der heiß und mit Zuhülfenahme von Sauer gewonnene Vorbruch verhältnißmäßig viel Käsestoff enthält und da endlich die möglichst vollständige Abscheidung des Vorbruches nicht immer leicht und sicher gelingt, so wurde seit einigen Jahren mit Rücksicht auf alle diese Umstände besonders von dem um die schweizerische Milchwirthschaft hochverdienten Herrn Director Schatzmann in Lausanne mit allem Eifer darauf hingearbeitet, die Gewinnung des Fettes der Käsemilch auf warmem Wege zu beseitigen. Schatzmann wies darauf hin[1]), daß man in den Fettkäsereien Hollands schon seit langer Zeit das Fett aus der Käsemilch durch Aufstellen der letzteren zum „Ausrahmen" in hölzernen großen Gefäßen gewinne, und daß man sich in Amerika zu demselben Zweck großer Blechgefäße, die man in kaltes fließendes Wasser stellt, bediene. Er empfiehlt namentlich die letzte Art der Fettgewinnung, weil sie einfach einzurichten sei und dabei eine ganze Reihe von Vortheilen böte: Erstens braucht man kein Brennmaterial, zweitens erspart man an Arbeit, drittens erhält man süßes Butterungsmaterial und süße Rückstände, viertens

[1]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1874, Nr. 6, S. 83 bis 88.

wird die Ausbeute nicht nur größer, sondern auch sicherer, und fünftens endlich gewinnt die Qualität der aus dem „Rahm" der Käsemilch erhaltenen Butter. Man hat diese Art von Butter bis jetzt immer „Molkenbutter" genannt; passender würde sie mit dem Namen „Käsemilchbutter" bezeichnet. Stellt man die gewöhnliche Käsemilch bei mittlerer Temperatur zum Ausrahmen in einem Rahmmesser auf, so erhält man durchschnittlich eine Rahmschicht von 4 bis 5 Volumprocenten.

In einer Anzahl von Rundkäsereien der Schweiz wird gegenwärtig die Käsemilch auf kaltem Wege nach den Vorschriften Schatzmann's durch Abkühlen und durch Abschöpfen der mit der Zeit an der Oberfläche sich absetzenden fetthaltigen Schicht verarbeitet. Die bis jetzt aus der Praxis über dieses Verfahren laut gewordenen Stimmen bestätigen denn auch wirklich, daß man etwas mehr Fett, als bei der Behandlung der Käsemilch auf warmem Wege, sowie eine bei weitem bessere und höher zu verwerthende Butter erhalte. Es wird angegeben, daß man auf 100 Gewichtstheile der verkästen Milch etwa 1 Gewichtstheil Käsemilchbutter gegen 0·75 Gewichtstheile Vorbruchbutter gewinne, und daß man zum Verkäsen der Milch gut um die Hälfte Brennmaterial weniger verbrauche, als bei dem früheren Verfahren der Verarbeitung der Käsemilch. Was die Qualität der Butter anbelangt, so ist klar, daß das auf kaltem Wege ausgeschiedene Fett ein ungleich besseres Product liefern muß, als der bei sehr hoher Temperatur und unter der Mitwirkung von Sauer dargestellte Vorbruch, besonders wenn letzterer nicht sofort nach dem Abschöpfen, wie dies immer geschehen sollte, gut abgekühlt wurde. Ueber sehr günstige Resultate, was Ausbeute an Käsemilchbutter und Qualität derselben anbelangt, berichtet auch ein Herr A. Anschütz auf Tormahof in Livland [1]); dagegen behauptet derselbe, daß die nach dem Abheben der Fettschicht zurückbleibende Flüssigkeit nicht nur von Schweinen und Kälbern ungern verzehrt würde, sondern diesen Thieren sogar schädlich sei, indem sie ungekocht starken Durchfall erzeuge. Aus diesem Grunde mußte er wieder von der Behandlung der Käsemilch auf kaltem Wege abgehen. Nach den Angaben Schatzmann's wurden ähnliche unliebsame Wirkungen der aus gekühlter Käsemilch erhaltenen Rückstände in anderen Ländern, in Holland, Tyrol und Frankreich, durchaus nicht wahrgenommen. Das zur Kühlung der Käsemilch zu verwendende Wasser sollte nicht wärmer als etwa 10° C. sein. Je kälter das Wasser ist, um so langsamer kann es, und je wärmer es ist, um so rascher muß es durch die Kühlbehälter laufen. Daß die Kühlung bei mangelndem laufenden Wasser auch durch Eis bewirkt werden könnte, versteht sich von selbst. Darüber, wie lange die Käsemilch zur Fettgewinnung aufgestellt werden muß, finde ich nirgends nähere Angaben, indessen dürften vermuthlich 24 Stunden zur Erlangung einer befriedigenden Ausbeute ausreichend sein.

Von Vorbruchbutter, deren Farbe immer, auch im Sommer sehr blaß ist, wurden mir bis jetzt nur die Resultate zweier von Dr. Lindt [2]) und Dr. Schulze [3]) ausgeführten Analysen bekannt. Dieselben waren folgende:

---

[1]) Milchzeitung 1877, Nr. 10, S. 124. — [2]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1868, Nr. 5, S. 80. — [3]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1873, Nr. 12, S. 202.

	Dr. Lindt.	Dr. Schulze.
Wasser	19·96 Proc.	10·09 Proc.
Fett	78·54 „	85·34 „
Protein und Milchzucker . . .	1·25 „	4·57 „
Aschensalze	0·25 „	
	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Eine Analyse von Käsemilchbutter konnte ich bis jetzt in der mir zu Gebot stehenden Literatur nicht ausfindig machen. Das vorliegende überaus spärliche Material gestattet es selbstverständlich nicht, irgend etwas Bestimmtes über eine specifische Eigenthümlichkeit der Vorbruchbutter, oder über einen charakteristischen Unterschied zwischen dieser und der Rahm- oder Milchbutter in Bezug auf chemische Zusammensetzung auszusagen. Dr. Lindt bemerkt zu seiner Analyse an dem angegebenen Ort, daß es ihm in einzelnen Fällen, aber nicht immer, sehr rasch gelungen sei, Rahmbutter von Vorbruchbutter zu unterscheiden. Es befinde sich nämlich in der Milch eine aromatische Substanz, welche in Schwefelkohlenstoff löslich sei und nach dessen Verdunstung zurückbleibe. Rahmbutter mit Schwefelkohlenstoff geschüttelt und filtrirt habe ihm manchmal diese aromatische Substanz, welche an der Vorbruchbutter nie nachzuweisen war, ergeben. Durch die hohen Temperaturen, bei welchen man den Vorbruch gewinnt, wurde das Aroma ausgetrieben oder zerstört.

Siebenundfünfzigstes Capitel.

Schmalz.

Um das Butterfett für den Gebrauch in der Küche und Backstube auf lange hinaus zu conserviren, schlägt man schon von Alters her in den verschiedenen Ländern hauptsächlich zwei Wege ein: man conservirt es entweder in Form von Butter durch Einschlagen der letzteren in Fässer und Steingutnäpfe mit Salz, oder in Form von „geschmolzener Butter“, welche man durch Läutern der Butter bei Temperaturen über 37° C. im Wasserbade oder über offenem Feuer erhält. In allen den Gegenden, in welchen viel Gebäck und viele Mehlspeisen (Fastenspeisen) gegessen werden, und Schweineschmalz entweder nicht beliebt oder schwer gut und rein zu erhalten ist, wie im ganzen südlichen Deutschland, in Oesterreich-Ungarn, in der Schweiz und in anderen Ländern, bedient man sich in der Küche ausschließlich der geschmolzenen Butter, oder, wie man kurzweg sagt, „des Schmalzes“. Dasselbe bildet denn auch einen bedeutenden Handelsartikel und wird massenhaft dort bereitet, wo man es entweder noch nicht versteht, gute Butter zu fabriciren, oder wo man für solche keinen bequemen und lohnenden Absatz findet. Ist die Gewinnung von Schmalz auch äußerst einfach, so muß sie doch immerhin

mit einiger Aufmerksamkeit vorgenommen werden, wenn das Product gut und haltbar ausfallen soll. Das feinste Schmalz erhält man dadurch, daß man ein passendes Gefäß aus Zinn, gutem Weißblech, Porcellan oder Steinzeug mit frisch bereiteter und gut ausgekneteter Butter nicht ganz bis zum Rande anfüllt, dasselbe in warmes Wasser von etwa 40° C. so tief einsetzt, daß die Wasseroberfläche um einige Centimeter höher als die Butteroberfläche liegt, und dann ruhig einige Stunden bei der angegebenen Temperatur stehen läßt. Die Butter schmilzt zunächst und scheidet dann mit der Zeit einen den größten Theil des Käsestoffes und eine wässerige Lösung von Milchzucker, Eiweiß und Milchaschensalzen enthaltenden Bodensatz aus, über welchem das geschmolzene mit einer dünnen weißlichen Schaumdecke überzogene Butterfett als eine klare, durchsichtige, schön goldgelb gefärbte ölige Masse steht. Den Schaum nimmt man behutsam in dem Maße, in welchem er sich bildet, von der Oberfläche weg. Nach etwa sechs Stunden hebt man das Gefäß aus dem Wasserbade, läßt erkalten, bis das geschmolzene Fett auf dem Punkt steht, theilweise zu erstarren, und gießt dann möglichst vorsichtig, vielleicht durch Leinwand, um etwaige Unreinigkeiten zurückzuhalten, von dem Bodensatz ab in einen dichten gut ausgebrühten Holzkübel, oder noch besser in ein gut gereinigtes Gefäß aus Steingut. Das Fett erstarrt alsbald zu einer grieseligen Masse, welche etwas dunkler gelblich gefärbt sowie auch consistenter ist, als Butter von gleicher Temperatur, und auch wesentlich anders schmeckt, als diese. Die dunklere Farbe soll von einem Farbstoff herrühren, welcher sich bei der eingehaltenen hohen Temperatur aus dem vorhandenen Käsestoff gebildet hat[1]). Man nennt die ganze vor dem „Eingießen“ mit der Butter vorgenommene Manipulation das „Auslassen“ der Butter, und gibt dem Producte selbst in den verschiedenen Gegenden den Namen Schmalz, Butterschmalz, Schmelzbutter, geschmolzene Butter, gesottene Butter oder Flößbutter. Der Gewichtsverlust, welcher sich beim Auslassen der Butter ergibt, und welcher je nach der Reinheit der verwendeten Butter größer oder kleiner ausfällt, könnte, wenn es gelänge, den Käsestoff und die am Boden sitzende wässerige Lösung der Bestandtheile des Milchserums rein von Butterfett zu trennen, nicht mehr als etwa durchschnittlich 15 Procent ausmachen. Man darf denselben jedoch in der Praxis beim Arbeiten in kleinerem Maßstabe gut auf 20 bis 25 Procent und bei der Schmalzbereitung im Großen auf 17 bis 20 Procent veranschlagen, wenn man bedenkt, daß man sowohl beim Abschöpfen des Schaumes als auch beim Abgießen vom Bodensatz an Fett verliert. In den Bauernwirthschaften Süddeutschlands hält man bei der Schmalzbereitung nicht das soeben beschriebene rationelle Verfahren ein, sondern man erwärmt die Butter in Pfannen aus Schwarzblech, Messing oder Kupfer über offenem Feuer bis zum Kochpunkt des Wassers, erhält einige Zeit, während welcher die Masse das Ansehen einer Emulsion annimmt, auf dieser Wärme, schäumt ab, nimmt vom Feuer, gönnt der geschmolzenen Butter einige Zeit Ruhe zum Abklären und gießt dann in erwärmte Steinguttöpfe ein. Zuweilen besorgt man das Auslassen der Butter auch auf einer heißen Ofenplatte, auf

[1]) v. Heßling, Ueber den Pilz der Milch. Virchow, Archiv f. path. Anatomie ꝛc. XXXV, Berlin 1866, S. 569, Citat aus Martiny: Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 183.

welcher man das die Butter enthaltende Gefäß genügend lange aufstellt. Dadurch, daß man der geschmolzenen Butter, ehe man sie ruhig sich selbst überläßt, etwa zwei Procent Mehl oder Gries einrührt, soll das Abklären beschleunigt werden. Aus den bei der Schmalzbereitung erhaltenen Rückständen kann man noch Fett dadurch gewinnen, daß man dieselben auf ein Haarsieb bringt und abtropfen läßt, oder daß man sie, was noch besser ist, unter Umrühren mit Wasser auskocht und das nach dem Erkalten an der Oberfläche erstarrte Fett sammelt. Alte, bereits schlecht schmeckende Butter kann selbstverständlich, besonders wenn man beim Auslassen nicht sorgfältig verfuhr und vielleicht gar das Fett anbrennen ließ, gutes haltbares Schmalz nicht liefern. Stellt man das mit Vorsicht aus frischer Butter erhaltene Schmalz, nachdem man die Gefäße, in welche es eingegossen wurde, mit Papier oder einem passenden Deckel verschlossen hat, an einem kühlen luftigen Orte auf, so läßt es sich ohne zu verderben wohl ein Jahr und länger aufbewahren. Durch Einsalzen des Schmalzes wird dessen Haltbarkeit noch erhöht. Unreines schlecht bereitetes Schmalz wird bald schlecht und nimmt einen ranzigen Geschmack an.

Nach Martiny[1]) kann Schmalz wieder in „frische für den Tischgebrauch geeignete“ Butter dadurch umgewandelt werden, daß man frische auf 44° C. erwärmte Milch mit dem bei derselben Temperatur flüssig gemachten Schmalz in einem vorher mäßig erwärmten Metallbutterfaß zusammenbringt, unter heftiger Bewegung durch einander mischt, das Gemenge auf etwa 16° C. erkalten läßt, ausbuttert und dann weiter wie bei der Bereitung von gewöhnlicher Butter verfährt. In ganz Norddeutschland, in Holland, England, Dänemark und Schweden ist die Bereitung von Schmalz entweder ganz unbekannt, oder man gewinnt es doch nur in sehr geringen Mengen. Das in Süddeutschland, Oesterreich-Ungarn und der Schweiz in nicht unbeträchtlichen Quantitäten bereitete Schmalz dient zum weitaus größten Theile dem Consum im Inlande. Ganz das Gleiche gilt auch von Frankreich, wo besonders in der Auvergne und in den Departements Loiret und Orne viel Schmalz gewonnen wird. In Rußland dagegen wird sehr viel Schmalz für den Export im Großen producirt. Die auf dem Hamburger Markt unter dem Namen „Sibirische Butter“ bekannte Waare ist nichts anderes als russisches Schmalz, welches aus dem Innern von Sibirien kommt und seinen Weg zumeist über St. Petersburg oder Archangel nach Hamburg nimmt. Dasselbe ist nicht gesalzen, kommt in großen Eichenholzfässern, „Piepen“ genannt, welche 500 bis 650 Kilogramm fassen, häufiger alt als frisch in den Handel und wurde im Jahre 1876 in Hamburg mit 1·40 bis 1·50 Mark das Kilogramm bezahlt. Da sein Geschmack in der Regel unrein, oft talgig oder ranzig ist, so wird es in neuerer Zeit mehr und mehr durch das bessere und billigere amerikanische Schweineschmalz verdrängt.

Leider wird das Schmalz, besonders im Kleinhandel, vielfach verfälscht, und zwar vorwiegend mit ausgeschmolzenem Hammeltalg. Die Art und Weise, auf welche die Verfälschung des Schmalzes constatirt werden kann, ist ganz dieselbe, nach welcher man auch die Verfälschung der Butter mit fremden Fettarten fest-

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II. S. 184.

stellt, und wird unten im sechszigsten Capitel bei der Besprechung der Fälschun und Prüfung der Butter näher beschrieben werden. Gutes reines Schmalz so 98 bis 99·5 Procente Fett enthalten. Eine Probe gewöhnlichen in meiner Haus wirthschaft nach dem in Süddeutschland gebräuchlichen Verfahren aus sieben Monat alter gesalzener Butter aus der Radener Meierei dargestellten Schmalzes zeigt bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 0·923 und einen Fettgehalt von übe 99 Procent.

Achtundfünfzigstes Capitel.

Bemerkungen über die Aufbewahrung von Butter und Butterfet sowie über die Wiederherstellung theilweise schlecht gewordener Buttersorten.

Bei längerem Aufbewahren fällt die Butter, wie alle organischen Substa zen, der freiwilligen Zersetzung anheim: sie beginnt ranzig zu werden[1]), nimm einen üblen Geruch und einen widerlichen, kratzend-bitterlichen Geschmack an u erscheint dadurch, daß sie stellenweise eine etwas dunklere Farbe erhält, nicht me vollkommen einfarbig. Gleichzeitig beginnen die Pilzsporen, die ja in groß Mengen allenthalben vertreten sind, und vor denen die Butter niemals vollkomm geschützt werden kann, zu wuchern und zwar besonders an den der Berührung m der Luft unmittelbar ausgesetzten Stellen der Butter. Es treten da und dort gr gefärbte und dazwischen auch rothe Pilzvegetationen auf, deren Rasen an Au dehnung und Anzahl immer zunehmen. So lange die mit der eintretenden Z setzung der Butter verbundenen chemischen Processe die ersten Stadien noch ni überschritten haben, läßt sich der schon vorhandene üble Geruch und Geschm dem unzersetzten Fett zum größten Theil wenigstens noch entziehen, so daß m letzteres doch in Form von Schmalz für Küchenzwecke weiter verwenden ka Durch und durch ranzig gewordene Butter oder ranzig gewordenes Butterf kann auch zum Kochen nicht mehr benutzt werden, sondern läßt sich nur noch Material für die Seifen- oder Lichterfabrikation verwerthen. Je weniger gut Butter an sich war und je mehr sie neben dem Fett von den übrigen Mil bestandtheilen enthielt, um so rascher wird sie ranzig. In Bezug auf Haltb keit scheint, wie ich später noch ausführlicher darlegen werde, zwischen Butter süßer und solcher aus gesäuerter Sahne ein wesentlicher Unterschied nicht zu stehen, wenn nur die Bearbeitung der Butter eine tadellose war. Gesalzene B ter erhält sich im Allgemeinen länger als ungesalzene, und reine Milch- Rahmbutter wieder besser, als Vorbruch- und Käsemilchbutter, oder als Bu aus Rahm, welche mit Vorbruch- oder Käsemilchbutter vermischt wu Das Butterfett an sich läßt sich wieder leichter in Form von Schmalz als

[1]) Vergl. 2. Capitel, S. 28.

Form von Butter conserviren, und auch das Schmalz wird in gesalzenem Zustand weniger rasch ranzig als in ungesalzenem.

Um die Butter für den Tischgebrauch möglichst lange süß und frisch zu erhalten, muß sie vor Allem reinlich behandelt und kühl gestellt werden. Diese letztere Bedingung ist während der kalten Jahreszeit leicht zu erfüllen, im Sommer dagegen muß man besondere Vorkehrungen treffen, wenn die Butter nicht leiden und rasch eine schmierige Consistenz annehmen soll. Man bewahrt sie entweder in einem Eisschrank auf, oder stellt sie in einen kühlen Keller, oder bedeckt sie in der Speisekammer mit einem unglasirten irdenen Topf, den man außen beständig feucht erhält, oder legt sie in kaltes, vielleicht auch in schwach salzig gemachtes Wasser, und erneuert dieses möglichst häufig. Schmalz, gleichviel ob gesalzen oder nicht gesalzen, sowie auch stark gesalzene und zum längeren Aufbewahren bestimmte Butter sollte niemals in glasirte irdene Töpfe, sondern stets in hölzerne Kübel oder in Steinguttöpfe eingefüllt werden. Das Salz oder das äußerlich in geringem Grade ranzig gewordene Butterfett könnte mit der Zeit die Glasur der Töpfe angreifen und, wenn diese bleihaltig war, möglicherweise Veranlassung zur Bildung von giftigen Bleiverbindungen geben.

Aeltere mit Salz eingeschlagene Butter soll, wie angegeben wird, dadurch wieder „aufgefrischt“ werden können, daß man sie mit Wasser gründlichst auswäscht und dann mit frischem Rahm durchknetet, oder daß man sie, zu dünnen Scheiben geschnitten, einer dem Ausbuttern eben unterliegenden Rahmmenge in dem Augenblick in nicht zu großen Mengen zusetzt, in welchem die Butterausscheidung aus dem Rahm gerade beginnt. Auch an Vorschriften, um Butter, welche bereits einen ranzigen Geschmack zeigt, wieder herzustellen, fehlt es in der milchwirthschaftlichen Literatur nicht: Man soll zu dem Ende die Butter zuerst mit frischer Milch und dann mit frischem Wasser durchkneten; man soll ihr nach lange fortgesetztem Auskneten mit Brunnenwasser und nachdem man sie sorgsam abgetrocknet hat, etwa 6 Procent gepulverten Meliszucker oder Raffinade zusetzen; man soll sie, wenn sie schon stärker ranzig geworden ist, zunächst in einer schwachen Lösung von Chlorkalk oder von Soda und dann wieder anhaltend mit frischem Wasser durcharbeiten; man soll sie in kleinen Stücken in Buttermilch werfen, mit letzterer eine Zeit lang im Butterfaß bearbeiten und sie dann weiter wie frische Butter behandeln, und man soll endlich, nachdem die Butter auf dem doppelten Gewicht Wasser zum Schmelzen gebracht wurde, das Fett längere Zeit in das Wasser einrühren, erkalten lassen, das Wasser abgießen, es durch frisches ersetzen und diese Operation so lange wiederholen, bis der ranzige Geschmack ganz verschwunden ist. Das Product einer derartigen mit Schmelzung verbundenen Behandlungsweise verdient aber dann nicht mehr den Namen „Butter“, sondern ist nichts anderes als Schmalz. Ein Verfahren, um aus ranzig schmeckender Butter gutes Schmalz zu bereiten, besteht auch darin, daß man die geschmolzene Butter durch frisch ausgeglühtes Holzkohlenpulver filtrirt. Nach Appert's Vorschrift conservirt man Butter in folgender Weise: Man füllt feine möglichst frische Butter, welche zuvor gut ausgearbeitet und an der Oberfläche mit einem reinen Tuch sorgfältigst abgetrocknet wurde, in kleinen Portionen in ein Glas sehr fest ein, so daß keine mit Luft erfüllten Zwischenräume entstehen können, verschließt luftdicht, bringt das gefüllte

Glas in ein Wasserbad, erwärmt bis zum Kochpunkt, nimmt dann das Glas heraus und stellt es, nachdem es erkaltet ist, in einem kühlen Gemach auf. Dieses Product, welches weder Butter noch eigentliches Schmalz ist, soll sich sechs Monate lang vorzüglich frisch erhalten. Bréon schreibt vor, frische Butter zum Zweck der Conservirung in Büchsen aus Weißblech fest, jedoch nicht ganz bis zum oberen Rande einzuschlagen, den noch frei bleibenden Raum mit einer verdünnten Lösung von Weinsäure oder weinsaurem Natron auszufüllen und dann den Deckel aufzulöthen.

Ueber diese sogenannte „präservirte Butter“ und über die Darstellung derselben bringt das folgende Capitel Ausführlicheres.

Neunundfünfzigstes Capitel.

Präservirte Butter.

Obgleich schon seit vielen Jahren aus verschiedenen Ländern der gemäßigten Zone Butter nach den heißen Gegenden der Erde verschickt wird, so hat der überseeische Butterexport doch erst in der letzten Zeit bedeutendere Dimensionen angenommen, und sind erst während der letzten Jahre großartig angelegte Unternehmungen ins Leben gerufen worden, welche diesen Export betreiben. So ist auch für Butter, welche von Anfang an mit besonderer Sorgfalt für mindestens halbjährige oder noch längere Dauer mit der Bestimmung, in luftdicht verschlossenen Gefäßen aus Weißblech nach den tropischen Ländern ausgeführt zu werden, der Name „präservirte Butter“ erst in neuerer Zeit in Gebrauch gekommen.

Eine Fabrik für präservirte Butter wird nur dann auf sicherer Grundlage und mit Aussicht auf guten Erfolg arbeiten können, wenn sie in der Lage ist, Butter zu liefern, welche in großen Quantitäten und andauernd nicht nur eine möglichst befriedigende Gleichartigkeit des Aussehens, des Geschmackes und der Qualität überhaupt bewahrt, sondern welcher auch eine genügende Haltbarkeit gesichert ist. Diesen Grundbedingungen kann aber nur dadurch entsprochen werden, daß die Leitung der Fabrik mit den Butterproducenten in nähere Beziehung tritt, diesen die genauesten Vorschriften über die Art der Bereitung und Behandlung der Butter ertheilt, streng auf die Beobachtung dieser Vorschriften hält, und dafür den Producenten eine Gegenleistung durch Bezahlung von Extrapreisen über die höchsten Notirungen auf den maßgebenden großen Buttermärkten in Aussicht stellt.

Schon seit Ende der sechsziger Jahre dieses Jahrhunderts wird nach Urban Schmidt's Bericht in der Milchzeitung [1]) von Kopenhagen aus Butter in luft-

[1]) Milchzeitung 1871, Nr. 4, S. 44.

dicht verschlossenen Blechbüchsen (Tins) nach fernen Ländern verschickt. Anfangs nur versuchsweise ausgeführt, nahm diese Art der Butterversendung in den Jahren 1870 und 1871 einen solchen Umfang an, daß sich schon damals einige der bedeutendsten Butterhändler Kopenhagens hauptsächlich damit beschäftigten. Diese Butter, welche früher in Dosen zu 4 bis 28 englischen Pfunden, meistens jedoch zu 4 Pfunden, in der Weise verpackt wurde, daß man das Innere der letzteren mit von Salzlake durchtränktem Holz auskleidete, ging über England hauptsächlich nach Brasilien, zum Theil aber auch nach Ostindien, China, Java, Spanien, Grönland und anderen Ländern. Im Jahre 1871/72 wurde nach Prof. Dr. Segelcke's Mittheilung [1]) hauptsächlich von zwei Butterhändlern Kopenhagens für 380 000 Reichsthaler dänisch Butter in der angegebenen Weise verpackt, und nach Berichten aus Batavia, welche am 27. August 1873 in Holland eintrafen, wurden dortselbst durch ein einziges dänisches Schiff 50 000 Pfund präservirter Butter, die in Java sehr gesucht sein und zu hohen Preisen gekauft werden soll, eingeführt [2]).

Im Laufe des Jahres 1873 bildete sich in Kopenhagen eine Gesellschaft: „The Skandinavian Preserving Butter Company" unter der Firma „Busck jr. & Comp.", zu dem Zweck, Butter in verzinnten Blechbüchsen nach überseeischen Ländern zu verschicken. Dieses Unternehmen fand in Kopenhagen selbst, dann in Fünen, in Jütland und in Schweden so viele Theilnehmer, daß ihm schon bei seiner Begründung ein Capital von ungefähr 190 000 Thalern dänisch zur Verfügung stand [3]). Im Jahre 1874 beschäftigte die Fabrik dieser Gesellschaft beständig 100 bis 120 Personen, darunter ein Drittel Frauen, welche für dieses Jahr im Ganzen etwa 130 000 Kronen oder 146 250 Mark ausgezahlt erhielten.

Das Gebäude, in welchem sich gegenwärtig diese Fabrik befindet, hat gegen die Straße nur eine schmale Front, ist jedoch sehr tief und wird durch einen langen senkrecht auf die Straße ausmündenden Hofraum von einem kleinen Nebengebäude getrennt. An dem besagten kühlen Hof liegen zur Hälfte im Boden zunächst zwei große Arbeitssäle und zwischen diesen ein kleiner Raum zur Aufbewahrung der eingelieferten nach ihrer Qualität sortirten Butter. Der vordere und mittlere Raum wird durch die vorhandene Dampfmaschine unausgesetzt ventilirt und zwar in der Weise, daß während des ganzen Sommers die eingesaugte Luft zur Abkühlung über Blechkästen, die mit Eis gefüllt sind, hinstreichen muß. In diesen Räumen sind 20 bis 30 Personen, theils Männer, theils Mädchen, sämmtlich weiß gekleidet, fortwährend beschäftigt, die Butter zu verarbeiten, sie zu verpacken und die gefüllten Blechbüchsen fortzuschaffen. Sie bringen zunächst die in dem mittleren Raume lagernden Drittelfässer in den ersten Arbeitssaal, schlagen sie auseinander, setzen die ganzen Butterballen auf ein niederes hölzernes Podium, schaben die Butter von allen Seiten ab und schneiden sie schließlich vermittelst eines Drahtes in 3 bis 4 Centimeter dicke Scheiben. Diese Scheiben kommen sodann auf die amerikanischen durch Dampf getriebenen Butterknetmaschinen, wer-

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 33, S. 396. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 56, S. 700. — [3]) Milchzeitung 1873, Nr. 47, S. 602.

den noch mit 2 bis 3 Procent Salz versetzt und 8- bis 9mal durch die Walze getrieben, wobei man den Scheiben nach jedem Gang eine Drehung von 90 Graden gibt. Als ich diese Fabrik im August des Jahres 1874 besuchte, wurden auf drei sehr großen Butterknetern wöchentlich etwa 25 000 Kilogramme Butter verarbeitet. Die Maschinen sind jedoch für die Verarbeitung von 50 000 Kilogrammen Butter in der Woche eingerichtet. Ist die Bearbeitung der Butter vollendet, so legt man sie auf einen Tisch, dessen Platte etwa 80 Centimeter lang und 60 Centimeter breit ist, und dessen Füße auf Rollen laufen und schiebt sie auf demselben zu den Handmaschinen, vermittelst deren die Verpackung in die Büchsen besorgt wird. Diese Maschinen, von welchen die Figur 148 eine Anschauung gibt, bestehen aus einem Tisch mit einer etwa 60 Centimeter langen und breiten Platte *a*, *a*, welche, wie das Figur 149 besonders zeigt, so eingerichtet ist, daß die in einer Vertiefung *b* stehenden oben offenen Blechbüchsen *c* leicht und bequem immer genau an dieselbe Stelle gebracht werden können. Ueber den an richtiger Stelle stehenden Büchsen kann vermittelst eines an der rechten Seite des Tischaufsatzes angebrachten Triebrades *h* ein mit Metallumhüllung versehener Cylinder *d e*, dessen Durchmesser ein wenig kleiner ist, als der der Büchsen, auf und ab bewegt werden. Die Bewegung wird durch ein an der Welle *f g* angebrachtes und in die Zahnstange des Cylinders *d e* eingreifendes Zahnrad bewirkt. Hat der vor der Maschine stehende Arbeiter unter wiederholtem Heben und Senken des Cylinders mit der rechten und unter Nachhülfe mit der einen hölzernen Spatel führenden linken Hand die Butter fest

Fig. 148.

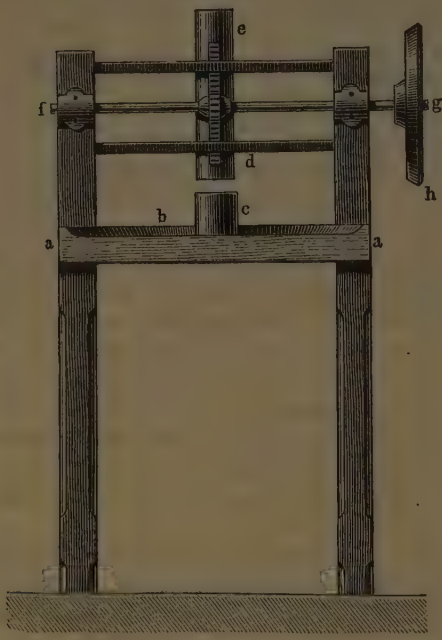
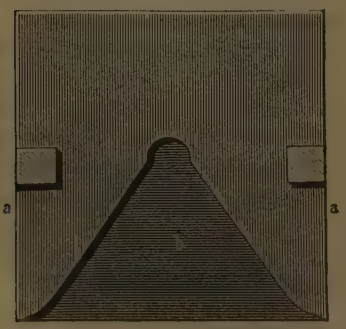


Fig. 149.



in die Büchse eingepreßt, so streicht er mit seinem Spatel oben glatt ab, nimmt rings am Rande herum des Verlöthens wegen ein wenig Butter ab, legt den Deckel auf und setzt die also vorbereiteten Büchsen wieder auf einen an den Füßen mit Rollen versehenen Tisch. Sobald der Tisch mit Büchsen ganz besetzt ist, wird er durch den Aufbewahrungsraum der Butterfässer hindurch in den zweiten Arbeitssaal geschoben. Hier findet nicht nur das Verlöthen der mit Butter gefüllten Büchsen statt, sondern es werden auch sämmtliche auf einen kleinen Rollwagen durch einen niederen Tunnel aus der jenseits des Hofes liegenden Klempnerwerkstätte kommenden Büchsen durch Einsenken in Wasser auf ihre Dichtheit geprüft und dann noch abgewaschen und getrocknet.

Die verlötheten Blechbüchsen werden nun weiter vermittelst eines Aufzuges in die obere Etage gehoben, in welcher sich außer einem dritten Arbeitssaal auch die Tischlerwerkstätte und die Magazine befinden. In diesem oberen Saale werden die Blechbüchsen zunächst mit Werg sorgfältigst abgerieben, sodann vermittelst Anilinfarbe roth gefärbt und schließlich mit verschiedenen Etiquetten je nach der Qualität der Waare beklebt. Verpackt werden die zum Versandt fertigen Büchsen in starke mit Eisenbändern beschlagene Kisten, und zwar zwischen Reiskaff, das man mit einem Stab so fest als nur möglich in alle Zwischenräume einkeilt. Um an Reiskaff zu sparen und zugleich die Kisten fester zu machen, füllt man die vier Winkel zwischen den senkrechten Seitenflächen einer jeden Kiste mit dreikantigen prismatischen Holzklötzen von der Höhe der Kisten aus. Die Kisten sind alle gleich groß und können daher nicht immer die gleiche Anzahl der verschieden hohen Büchsen, deren Inhalt im Gewicht zwischen 0·25 und 14 Kilogrammen schwankt, enthalten. Die Butter I. Classe, d. h. von feinster Qualität, wird nur in Büchsen zu 0·25, 0·50 und 1·00 Kilogramm Inhalt verpackt, während Butter der übrigen Classen auch in Büchsen zu 2·0, 2·5, 3·5, 7·0 und 14·0 Kilogrammen Inhalt in den Handel kommt.

Der Export dänischer präservirter Butter hatte schon 1874 Dimensionen angenommen, die Herrn Busck veranlassen mußten, alle Mittel aufzubieten, um nur genug Rohmaterial für seinen Fabrikbetrieb zu erhalten. Man muß gestehen, daß die Vorbereitungen hierzu von Herrn Busck mit bewunderungswürdiger Umsicht und mit vollstem Verständniß für die Sache getroffen wurden. Daß man aus den nach dem holsteinischen Verfahren arbeitenden Meiereien brauchbares Material für die Butterverpackung niemals zu erhalten im Stande sein könnte, war klar. Die von diesem Verfahren für den Aufrahmungsproceß vorgeschriebenen Temperaturen, sowie auch der Säuerungsproceß, welchem der Rahm vor dem Verbuttern unterworfen werden muß, und der von dem Meierciepersonal nach bestem Wissen und Können, aber ohne jedes sichere Maß beurtheilt wird, bringt viel zu viel Unsicherheiten in diesen Betrieb. Nur bei der ausschließlichen Verarbeitung von völlig süßem nach dem Eis- oder Kaltwasserverfahren gewonnenem Rahme war die sichere Aussicht geboten, Butter von der erforderlichen Gleichartigkeit aus den verschiedensten Meiereien in großen Massen erhalten zu können. Vorwiegend aus diesem Grunde und nicht etwa deshalb, weil Süßsahnebutter einen evidenten Vorzug in Bezug auf Haltbarkeit vor guter Butter aus schwach gesäuertem Rahme besäße, wurde nach meinem Dafürhalten Herr Busck ver-

anlaßt, ausschließlich die aus Eis- oder Kaltwassermeiereien stammende und aus völlig süßem Rahm nach seinen Vorschriften bereitete Butter für seine Zwecke zu verwenden. Im Interesse der unumgänglich nöthigen Gleichartigkeit des Rohmateriales mußte er ferner darauf bedacht sein, die Butter so rasch als möglich aus den Händen der Producenten, und zwar noch im halbfertigen Zustande zu erhalten, um sie erst in der Fabrik vollständig ausarbeiten und für die Verpackung fertig machen zu lassen. Daher die Vorschrift für die Producenten, die Butter schon eine Stunde nach dem Salzen nicht öfter als einmal auf der Knetmaschine zu bearbeiten, und sie hierauf unverzüglich in die Tonnen einzuschlagen. Das vollständige Salzen durfte den Producenten gleichfalls nicht überlassen werden, auch deshalb nicht, weil sich die Güte der Butter, wenn sie mit 5 bis 6 Procent Salz versetzt ist, weniger leicht beurtheilen läßt, als wenn sie nur 2 bis 3 Procent Salz enthält. Die in nicht fertigem Zustande eingelieferte und nur halb gesalzene Butter wird erst in der Fabrik je nach Bedarf weiter gesalzen und geknetet. Damit man alles erreicht, was sich überhaupt erreichen läßt, wird endlich noch verlangt, daß die Bereitung der Butter in der ganz genau vorgeschriebenen Weise zu erfolgen hat [1]), und daß namentlich die nach dem Salzen folgende Knetung stets mit dem amerikanischen Butterkneter, oder in kleineren Meiereien mit dem amerikanischen Butterknetbrett bewerkstelligt werden muß [2]).

Da in Dänemark und Schweden früher das Verbuttern von gesäuerter Sahne allgemein verbreitet war, so hatte die Fabrik in ihren Anforderungen ein altes tief eingewurzeltes Herkommen zu bekämpfen, und es wurde ihr in Folge hiervon nicht gerade leicht, dem Verbuttern von süßer Sahne allmälig Eingang in die Praxis zu verschaffen. Anfangs ging die Sache auch nur langsam vorwärts, je mehr sich aber die Fabrik erweiterte, um so mehr Anstrengungen konnten auch gemacht werden, um die Producenten für das Unternehmen zu interessiren. Man ließ sich nicht nur dazu herbei, den Lieferanten der Fabrik die neuen Drittelfässer gereinigt zweimal zu wiederholtem Gebrauch wieder zurückzusenden, sondern man bezahlte auch schon 1874 für Butter aus süßer Sahne 18 Mark für die Tonne, d. h. für 112 Kilogramm mehr als für beste Butter aus gesäuertem Rahm, und steigerte diese Prämie später noch weiter. Die Gewährung dieser nicht unbedeutenden Vergünstigungen wurde auch noch dadurch veranlaßt, daß bei den praktischen Landwirthen die Ansicht fast allgemein verbreitet war und auch noch verbreitet ist, die Ausbeute sei bei dem Verbuttern von gesäuertem Rahm eine größere.

Wie sich denken läßt, wurde die Frage, ob diese Meinung richtig, und um wie viele Procente die Ausbeute in dem einen Falle größer sei als in dem anderen, in ganz Dänemark und in dem südlichen Schweden damals lebhaft besprochen. Herr Busck behauptete auf Grund seiner Versuche, man erhielte, wenn nur die süße Sahne bei etwas tieferer Temperatur ausgebuttert und die Geschwindigkeit der Butterfaßwelle beim Buttern etwas beschleunigt würde, fast eben so viele Butter, höchstens um 2 Procent weniger. Bedächte man ferner, daß

[1]) Vergl. 45. Capitel, S. 486. — [2]) Vergl. die Figuren 141 und 142, S. 519 und 521.

die Buttermilch, weil völlig süß, einen etwas höheren Werth besitzt, wodurch ein etwa vorhandener Ausfall an Butter zum kleinen Theil wenigstens ausgeglichen würde, und daß das Verbuttern des süßen Rahmes einfacher und mit weniger Risico verbunden wäre, weil man den verhängnißvollen Säuerungsproceß umgeht, so könnte es keinem Zweifel unterliegen, daß sich das Gesammtresultat in den Meiereien, welche den Rahm süß verbutterten, günstiger gestalten müßte. Dagegen behaupteten die Landwirthe, daß die Ausbeute beim Verbuttern der süßen Sahne um 5 bis 7 Procent hinter der Ausbeute aus gesäuerter Sahne zurückbliebe. Ueberdies schreckte anfangs sehr Viele die Strenge, mit welcher Herr Busck die Butter beurtheilte, ferner der Umstand, daß Herr Busck niemals direct, sondern nur durch Vermittelung von Agenten mit den Landwirthen in Verbindung trat, und endlich die alles Speculiren unmöglich machende Bedingung der wöchentlichen Lieferung zu Preisen, welche von der Fabrik festgestellt wurden, davor zurück, Contracte abzuschließen.

Obgleich sich zu Anfang des Jahres 1874 in Dänemark allein schon 130 bis 140 Meiereien mit der Bereitung von Butter aus süßem Rahm beschäftigten, so entschloß sich doch Herr Busck, um nachhaltig für die Sicherstellung und Erweiterung seines Fabrikbetriebes zu sorgen, ein größeres Gut zu pachten und dort eine Meierei mit einer Meiereischule einzurichten. Ich besuchte 1874 dieses Gut, Kaningaarden, und fand dort nicht weniger als 16 „Lehrmeierinnen", welche unter der Leitung einer Hauptmeierin Unterweisung erhielten, um später als Vorkämpferinnen für das Verbuttern von süßem Rahm nach allen Richtungen hin ausgesendet zu werden. Die Cardinalfrage beim Süßsahnebuttern, die Frage, ob die Ausbeute dabei eine geringere sei oder nicht, als beim Ausbuttern von gesäuerter Sahne, ist noch nicht endgültig entschieden. Wenn die für Busck arbeitenden Meiereien zu einem Gewichtstheile Butter mehr Milch brauchen, als die holsteinischen Meiereien, so muß man den Grund hierfür nicht in erster Linie in dem Verbuttern von süßer Sahne, sondern man muß ihn vielmehr vor allem darin suchen, daß die Ausrahmungsdauer der in den bekannten Blechgefäßen 40 bis 45 Centimeter hoch aufgeschütteten Milch nach den gegebenen Vorschriften nur 12 Stunden dauern darf. Jedenfalls steht so viel unumstößlich fest, daß bei der etwas geringeren quantitativen Butterausbeute, welche in den für Busck arbeitenden Wirthschaften erzielt wird, weder die betreffenden Producenten verlieren, noch auch Nachtheile in volkswirthschaftlicher Beziehung zu Tag getreten sind. Im Gegentheil muß die tief eingreifende Wandelung, welche die Fabrik von Busck seit ihrem Bestehen thatsächlich in dem gesammten dänischen Meiereibetrieb hervorrief, nicht nur für den Einzelnen, sondern für das ganze Land als in jeder Beziehung vortheilhaft und gewinnbringend bezeichnet werden.

Im Jahre 1874 soll die von Herrn Busck geleitete Gesellschaft etwa eine Million Büchsen Butter exportirt haben. Die Herstellung der hierzu nöthigen Blechbüchsen kostete allein 230 000 Kronen oder 258 750 Mark. Der ganze Umsatz ergab einen Bruttoertrag von 400 000 Kronen oder von 450 000 Mark, und der Nettoertrag der Gesellschaft soll 32 000 Kronen oder 36 000 Mark betragen haben. Nach dem von Herrn Busck für 1875 veröffentlichten Bericht wurden in diesem Jahre 700 000 Büchsen, welche etwa einer Million Kilo-

grammen Butter oder 20 000 Dritteltonnen entsprechen, exportirt. Der Umsatz war im Ganzen um etwa 250 000 Kilogramme Butter geringer als im Vorjahre, weil das schwedische Geschäft aufgegeben worden war, und der Ausfall nicht durch dänische Meiereien gedeckt werden konnte, was die Gesellschaft veranlaßte, an die Wiederaufnahme des schwedischen Handels zu denken [1]). Am 16. November 1876 veröffentlichte Herr Busck eine nicht uninteressante Uebersicht über die Güte der an seine Firma von 60 verschiedenen Wirthschaften vom 1. November 1875 bis zum 31. October 1876 eingegangenen Butter. Dieselbe war von dem in der Fabrik angestellten und brillant honorirten Butterkoster, dem „Gustateur", wie folgt classificirt worden [2]):

Winterlieferung.	Procente					Zur Verpackung unbrauchbar.
	I.	II.	III.	IV.	V.	
	Classe.					
November	—	33	40	8	1	18
December	5	33	40	15	—	7
Januar	15	33	39	7	—	6
Februar	12	37	35	10	1	5
März	11	36	34	11	3	5
April	8	40	34	11	2	5
Durchschnitt	9	36	36	11	2	6
Sommerlieferung.						
Mai	6	48	31	9	1	5
Juni	26	41	21	4	5	3
Juli	21	36	28	6	6	3
August	8	28	18	8	35	3
September	8	43	21	4	21	3
October	2	65	23	5	—	5
Durchschnitt	14	39	24	6	14	3

Die Winterlieferung ergab durchschnittlich weniger günstige Resultate, und im November konnte sogar keine der eingesandten Butterproben in die erste Classe eingereiht werden. Wie weiter angegeben wird, betrug der jährliche Durchschnitts-

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 179, S. 1838. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 216, S. 2271.

preis für die Butter aus allen 60 Höfen für 100 Pfund 145·65 Mark, während die durchschnittliche höchste Notirung auf dem Kopenhagener Markt für die gleiche Buttermenge nur 140·60 Mark war.

Diejenigen Meiereibesitzer, welche ihre Butter an die Busck'sche Fabrik liefern, erhalten nach jeder Sendung einen kleinen schmalen Zettel zugeschickt, welchem oben die Firma der Fabrik und unmittelbar darunter in fetter Schrift die Worte „I. Classe Smör", oder „II. Classe Smör" u. s. w. aufgedruckt ist. Auf diesem Zettel steht dann weiter, mit Tinte geschrieben, das Datum, an welchem die Butter einlief, die Anzahl der Dritteltonnen mit den betreffenden Nummern und der Name des Gutes. Die Zettel für II. Classe enthalten keine Bemerkung darüber, weshalb die Butter nicht in die erste Classe gesetzt werden konnte, während auf den Zetteln der übrigen Classen der Grund für die Classificirung durch einige wenige den Fehler der Butter kurz bezeichnende Worte angegeben ist. Nur die Butterqualitäten der drei ersten Classen erhalten Prämien über die zeitweisen höchsten Notirungen für Butter aus gesäuertem Rahm, und zwar beliefen sich dieselben im Jahre 1875 für 100 Pfunde oder 50 Kilogramme Butter

in der I. Classe	auf	20	Kronen	oder	22·500 Mark
„ „ II.	„	12	„	„	13·500 „
„ „ III.	„	5	„	„	5·625 „

Außer der soeben genau beschriebenen Skandinavian Preserveing Butter Company in Kopenhagen sind mittlerweile noch drei andere dänische Fabriken für präservirte Butter bekannt geworden: „The danish Preserved Butter Company" zu Aarhuus in Jütland, „The Skandinavian Butter-Preserving Company von H. W. Meyer" zu Kolding, ebenfalls in Jütland, und endlich die Fabrik für präservirte Butter von P. F. Esbensen in Kopenhagen.

Daß gegenwärtig allenthalben Versuche gemacht werden, Dauerbutter für den überseeischen Export zu verpacken, zeigte die internationale Molkereiausstellung zu Hamburg im Jahre 1877. Es war nämlich dortselbst außer von Dänemark auch noch von Deutschland, Frankreich, Holland, Italien, der Schweiz und Rußland präservirte Butter in Büchsen und in Gläsern ausgestellt. Die Absicht der Mälarsee-Provinzen-Actienmeiereigesellschaft, präservirte Butter in Blechbüchsen auf den Weltmarkt zu bringen, wurde schon im 55. Capitel erwähnt. Die allermeisten außerdänischen Proben bei der Hamburger Molkereiausstellung, deren Preis für das Kilogramm zu 1·50 bis 5·00 Mark angegeben wurde, waren wohl nur die Producte vorläufiger und vereinzelter Versuche. Für die präservirte Butter der Fabrik von Busck schwankt der Verkaufspreis je nach der Qualität zwischen 2·66 und 4·00 Mark für das Kilogramm.

Sechszigstes Capitel.

Fälschung und Prüfung der Butter.

Wie jedes Lebensmittel, so ist auch die Butter, namentlich die gewöhnliche Marktbutter, vielen Verfälschungen ausgesetzt, über welche im großen Publicum, ähnlich wie über Milchfälschung, die abenteuerlichsten Vorstellungen angetroffen werden. Bis in die neueste Zeit glaubten z. B. viele, daß auf dem Londoner Markt anstatt Butter ein Fettpräparat aus Themseschlamm verkauft werde, und es ist dies insofern am Ende nicht ganz unbegreiflich, als die Fabel von der Butter aus Themseschlamm in den Zeitungen immer wieder auftauchte und die Sache in gewissem Sinne auch einen greifbaren Hintergrund hat. Nach den Berichten der Londoner Sanitätsbehörde [1]) wird nämlich in der That „Fett“ aus dem Schlamm der Themse gewonnen, und zwar in der Weise, daß man faustgroße Kugeln, bestehend aus einem mit Haaren, Stroh, Lumpen, Bindfadenstücken u. s. w. umwickelten Korkstücke, so lange in das Wasser einhängt, bis sich die ganze Oberfläche derselben mit kleinen Tröpfchen des aus den Küchenwassern und Fabrikabflüssen der großen Stadt in den Strom gelangten Fettes bedeckt hat. Dieses Fett wird zur Seifen- und Lichterfabrikation verwendet, aber für die Fälschung der Butter oder anderer Speisefette eignet es sich niemals, weil es trotz der verschiedenen Reinigungsprocesse, denen man es unterwirft, doch immer einen stinkenden Geruch behält. Auch von Verfälschungen der Butter durch Kartoffelmehl, gewöhnliches Mehl, amerikanischen weißen Syrup und andere Stoffe spricht man viel. Derartige Fälschungen sind gewiß schon vorgekommen und kommen auch noch vor, indessen spielen sie doch im Ganzen eine ziemlich untergeordnete Rolle. Das bei der Verfälschung der Butter durch Kartoffelmehl eingeschlagene Verfahren besteht nach v. Schreibers [2]) darin, daß man gedämpfte sorgfältigst von der Schale befreite Kartoffeln mit Wasser zu einem dünnen Brei anrührt, diesen Brei dem zu verbutternden Rahm beimengt und dann ausbuttert. Die Kartoffelmasse soll sich, wenn nicht zu viel zugesetzt wurde, so innig mit der Butter mengen, daß sich der Betrug bei oberflächlicher Betrachtung der verfälschten Waare dem Auge und dem Geschmack entzieht. Am häufigsten kommt es wohl vor, daß man die Butter mit anderen billigeren thierischen Fetten verfälscht [3]), und daß man ihr, um ihr Gewicht zu erhöhen, durch mancherlei Kunstgriffe möglichst

---

[1]) Vergl. Milchzeitung 1877, Nr. 2, S. 20. — [2]) v. Schreibers, Die Milchwirthschaften im Innern großer Städte ꝛc., Prag 1847, S. 169. — [3]) Ueber die Fabrik von Jürgens zu Oß in den Niederlanden, Prov. Nordbrabant, Bez. 's Hertogenbosch, welche die Fälschung von Butter im Großen betreibt, vergl. Milchzeitung 1876, Nr. 182, S. 1877.

viel Wasser einverleibt. Da eine Prüfung und Beurtheilung der Butter auf ihre Reinheit nur dann möglich ist, wenn man genau weiß, welche Anforderungen man an unverfälschte gute Butter zu stellen hat, so sollen hier vor allem die nöthigen Anhaltspunkte hierfür gegeben werden. Reine unverfälschte Handelsbutter enthält nach allen Notizen, welche ich in der gesammten milchwirthschaftlichen Literatur hierüber finde:

nicht über 18 Procent Wasser,
nicht unter 80 „ Fett,
und zwischen 2 und 6 Procent an sonstigen Bestandtheilen.

Nach mehreren in dem Laboratorium von Raden ausgeführten Analysen enthält die rohe Butter, so wie sie aus dem Butterfaß kommt, also noch nicht ausgedrückt, zwischen 16·5 und 21·5 Procent Wasser und zwischen 76·5 und 81·5 Procent Fett. Die zum Einschlagen in die Dritteltonnen fertige mit 5 Procent Salz versetzte und nach dem Salzen nur einmal auf dem amerikanischen Butterkneter durchgearbeitete Butter der Gutsmeierei in Raden zeigt dagegen nach zahlreichen Analysen 83 bis 86 Procent Fett, 9 bis 13 Procent Wasser und 3 bis 5·5 Procent sonstige Bestandtheile. Richtig bearbeitete und aus normalem Material gewonnene Butter dürfte nach leichtem einmaligem Auskneten und vor dem Salzen selten mehr als 16 Procent Wasser enthalten. Handelsbutter mit höherem Wassergehalt ist daher schon verdächtig und jedenfalls in fehlerhafter Weise dargestellt. Im Mittel enthält unverfälschte Butter

	nicht gesalzen	gesalzen mit 5 Procent Salz
Fett	84 Procent	83·5 Procent
Wasser	14 „	12·0 „
Sonstige Bestandtheile .	2 „	4·5 „
	100 Procent	100·0 Procent.

Betrachten wir zunächst die Verfälschung der Butter mit Wasser näher, indem wir uns fragen, wie viel Wasser der Butter künstlich einverleibt werden kann, und unter welchen Umständen die Verwässerung der Butter am besten gelingt. Ungesalzene Butter nimmt beim Durchkneten mit reinem gewöhnlichen Wasser nur wenig, und wenn sie vorher gut ausgearbeitet worden war, fast gar nichts davon auf. Dagegen läßt sich die Butter auf diese Weise unter Zuhülfenahme von Salz, d. h. wenn man entweder ungesalzene Butter mit Salzwasser oder gesalzene Butter mit gewöhnlichem Wasser anhaltend bearbeitet, mit nicht unbeträchtlichen Wassermengen beschweren. Nach den Angaben des Herrn Butterhändler Mahlo in Berlin lassen sich gesalzener Butter durch bloßes Zusammenkneten mit Wasser 50 Procent davon und darüber einverleiben [1]). Herr Gutsbesitzer Boy auf Katzke bei Praust in Westpreußen ließ versuchsweise Butter, welche nach dem Salzen dreimal in Zwischenräumen von je 24 Stunden trocken bearbeitet worden war, mit Salzwasser zusammenkneten und erzielte dadurch eine Gewichtsvermehrung um 10 Procent [2]). Die mit Salzwasser verfälschte Butter

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 27. S. 317. — [2]) Milchzeitung 1872, Nr. 28, S. 330.

erschien dem Auge wie unverfälschte, denn obwohl sich beim Drücken mit einem Messer der höhere Wassergehalt bemerklich machte, so war dies doch nicht in dem Grade der Fall, daß man hierdurch auf eine absichtliche Verfälschung mit Wasser unbedingt hätte aufmerksam gemacht werden müssen. Am leichtesten läßt sich jede Butter, gleichviel ob gesalzen oder nicht gesalzen, in bedeutendem Grade dadurch verwässern, daß man sie mit kochendem Wasser übergießt und dann, sobald die Schmelzung eingetreten ist, tüchtig mit demselben verrührt. Herrn Uffhausen zu Genslack, Kr. Wehlau in Ostpreußen, gelang es auf diese Weise, das Gewicht von frischer gut ausgedrückter ungesalzener Butter um 28 Procent zu erhöhen. Das Aussehen dieser Butter war fast unverändert und die Consistenz derselben sogar „spröde und krümelig". Beim Aufstreichen der Butter auf Brod ließ sich durchaus nichts Auffallendes bemerken und der Geschmack war, wenn auch etwas „fischig", so doch frisch [1]). Am 2. Juni 1877 wurde in meinem Laboratorium nach dieser Methode je ein Experiment mit Butter und mit reinem Schmalz angestellt und in beiden Fällen eine Gewichtszunahme an dem betreffenden Materiale um rund 26 Procent erzielt. Die mit Wasser beladene Butter zeigte eine an die Consistenz von Schmalz erinnernde krümliche Beschaffenheit und einen faden, wässerigen Geschmack, und an dem Schmalz trat der abnorme Wassergehalt beim Streichen und Drücken mit dem Messer sehr deutlich hervor. Die soeben beschriebene Manipulation mit der Butter ist, wie berichtet wird, den Landleuten der Tilsiter Niederung nicht unbekannt und kommt wohl auch in anderen Gegenden vor [2]).

Zur Prüfung der Butter auf eine Verfälschung mit Wasser, Syrup, Mehl, Kartoffelmehl und sonstigen fremdartigen Stoffen, ausgenommen fremde Fette, eignet sich die sogenannte Schleudermethode sehr gut, welche man am bequemsten mit Hülfe eines „Butyrometers" oder „Butterprobers", einer Art von Centrifugalmaschine, ausführt. Ein älteres derartiges Instrument ist das in Nr. 6 der Milchzeitung vom Jahre 1871 S. 67 abgebildete und dort von Dr. Wittmack in Berlin beschriebene Butyrometer von Heeren. Es besteht aus einer senkrecht gestellten eisernen Scheibe von etwa 31 Centimeter Durchmesser, welche durch stark übersetzte eiserne Zahnräder sehr rasch um ihre Axe gedreht werden kann. Auf der dem Räderwerk entgegengesetzten Seite ist an der Scheibe möglichst weit vom Mittelpunkt entfernt eine Blechhülse angebracht, in welche ein mit einer Scala versehener unten geschlossener kleiner Glascylinder eingesteckt wird. Die nach Volumenprocenten eingetheilte Scala ist derartig eingerichtet, daß sie von unten an die ersten 20 Theilstriche einzeln und weiter oben nur immer den zehnten Theilstrich angibt. Soll mit dem Instrumente experimentirt werden, so bringt man von der zu untersuchenden Butter eine Portion in den Glascylinder, schmilzt dieselbe im Wasserbad, setzt so lange neue Portionen von Butter zu, bis die ganz geschmolzene Masse den obersten Theilstrich erreicht hat, verschließt mit einem Kork, klemmt den Cylinder in die Hülse ein, und dreht nun etwa 2 Minuten lang an der Kurbel sehr rasch. Nach dieser Zeit hat sich das Fett

---

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 29, S. 342. — [2]) Vergleiche z. B. Milchzeitung 1876, Nr. 172, S. 1756.

von den übrigen specifisch schwereren Bestandtheilen der Butter unter der Wirkung der Centrifugalkraft getrennt und kann seiner Menge nach in Volumenprocenten direct abgelesen werden. Damit bei dem sehr raschen Drehen Stöße nicht eintreten können, sind an passenden Stellen der Scheibe Metallstücke angebracht, welche der Hülse sammt dem gefüllten Glascylinder das Gleichgewicht zu halten haben. Handelt es sich darum, den Bodensatz, welchen die Butter abscheidet, qualitativ auf chemischem oder mikroskopischem Wege näher zu untersuchen, so verfährt man einfach in der Weise, daß man, nachdem der Fettgehalt nach Volumprocenten festgestellt wurde, irgend ein passendes an beiden Seiten durch einen Kork zu verschließendes Glasrohr mit der betreffenden Butter füllt, zum Schmelzen bringt, ausschleudert, das Fett erstarren läßt, den unteren Kork entfernt, den Bodensatz unter dem Fett herausspült, und mit demselben nun die Prüfung vornimmt. Mit diesem Heeren'schen Butyrometer, welches an jedem festen Tische angeschraubt werden kann und 45 Mark kostet, stellte Dr. Wittmack im Jahre 1871 zu Berlin eine Reihe von Versuchen an, welche folgenden Fettgehalt der geprüften Sorten von Handelsbutter, ausgedrückt in Volumprocenten, ergaben:

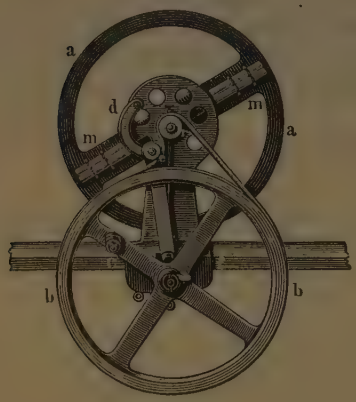
Butter zu	0·90	Mark,	das	Pfund	I.	Probe	82·00	Proc.		
„	„	„	„	„	II.	„	87·00	„		
„	„	„	„	„	III.	„	83·75	„		
„	„	„	„	„	IV.	„	84·50	„		
„	1·00	„	„	„	I.	„	85·50	„		
„	„	„	„	„	II.	„	88·75	„		
„	„	„	„	„	III.	„	85·00	„		
„	„	„	„	„	IV.	„	87·00	„		
„	1·10	„	„	„	I.	„	85·00	„		
„	„	„	„	„	II.	„	85·00	„		
„	„	„	„	„	III.	„	88·00	„		
„	1·20	„	„	„	I.	„	84·00	„	bis 85·00	Proc.
„	„	„	„	„	II.	„	86·00	„	„ 87·50	„
„	„	„	„	„	III.	„	85·50	„		
„	1·30	„	„	„	I.	„	88·00	„		
„	1·40	„	„	„	I.	„	85·75	„		
„	1·50	„	„	„	I.	„	85·00	„		
„	„	„	„	„	II.	„	85·00	„		
„	„	„	„	„	III.	„	90·00	„		
„	1·60	„	„	„	I.	„	86·25	„		
„	„	„	„	„	II.	„	87·00	„		

Aus diesen Versuchen ergibt sich, daß keine der 21 verschiedenen untersuchten Buttersorten weniger als 82 Volumenprocente Fett enthielt, und daß der Fettgehalt der verschiedenen Sorten in keiner festen Beziehung zu dem zugehörigen Butterpreis steht. Letzteres kann nicht auffallen, da bei der Werthbestimmung der

Butter der Geschmack eine sehr wichtige Rolle mitspielt, und da die Feinheit desselben nicht immer dem Fettgehalte der Butter proportional ist. Im Allgemeinen erwies sich wohl die theurere Butter als fettreicher, aber im Einzelnen fanden doch viele Ausnahmen statt. Dr. Wittmack bemerkt, daß zuweilen auch bei lange andauernder Einwirkung der Centrifugalkraft auf die geschmolzene Butter doch keine ganz scharfe Trennung des Fettes von den übrigen Butterbestandtheilen erfolge, und gibt an, daß dies namentlich bei „geringerer Butter" der Fall zu sein scheine.

Im Principe und in der Behandlungsweise identisch mit dem Butyrometer von Heeren ist Lefeldt's Originalbutterprober, den Figur 150 in neuester Construction zeigt, und der ebenfalls 45 Mark kostet. An dem auf einem Tische oder auf einem besonderen Holzgestell aufzuschraubenden eisernen Fuß *f* ist ein leichtes flaches Eisenrad *a* befestigt, dessen Mittelstück *m* beiderseits ein Diaphragma zur Aufnahme von kleinen graduirten mit Butter zu füllenden Cylindergläschen trägt. Mit der Axenwelle dieses Rades ist eine feste Rolle *r* verbunden, welche gerade über dem mit der Kurbel *c* versehenen Schwungrad *b* liegt. Eine starke über *b* und *r* laufende Lederschnur kann dadurch angespannt werden, daß man die Rolle *e* vermittelst des an der Rückseite des Fußes *f* befestigten Hebels *d* an sie andrückt. Dreht man an der Kurbel, nachdem die Schnur fest angespannt wurde, so wird durch diese die Bewegung auf *r* und *a* übertragen, und zieht man am Ende eines Versuches den Hebel *d* mit dem Rädchen *e* von der Schnur zurück, so läuft der Ring *a* sehr langsam aus. Diese Lefeldt'sche Maschine geht, wie man sich denken kann, weit leichter und ruhiger, als das Butyrometer von Heeren, weil die Gläser statt in Hülsen auf einer Eisenscheibe in dem schmalen Mittelstück eines flachen und leichten Eisenreifes befestigt und weil Zahnradübersetzungen ganz vermieden sind. Herr Lefeldt schlägt vor, dieses Instrument auch zur Prüfung der Milch auf ihren Rahmgehalt zu benutzen.

Fig. 150.



Die Schleudermethode zur Prüfung der Butter läßt sich auch noch in anderer viel einfacherer Weise ohne Benutzung eines der soeben beschriebenen sehr brauchbaren, aber immerhin etwas kostspieligen Instrumente mit vollkommen befriedigendem Erfolg in Ausführung bringen. Schon 1853 schlug Dr. L. v. Babo in Freiburg folgende Methode der Butterprüfung vor [1]): Man übergießt in einem graduirten Glascylinder ein bestimmtes Buttervolumen mit dem anderthalbfachen Volumen Aether, verschließt die Oeffnung mit dem Daumen, schüttelt durch, bis

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 195.

alles Fett gelöst ist, setzt einen Kork auf, und bringt das Gläschen in eine Blechhülse, welche oben mit einem Bügel versehen ist. Nun wird das eine Ende einer starken Schnur an dem Bügel und das andere Ende an einer Rolle befestigt, welche an dem oberen Ende einer Stange von passender Länge sitzt und sich leicht an letzterer dreht. Mit dieser Vorrichtung sucht man einen freien Platz auf, drückt das untere Ende der Stange fest gegen den Boden, und schwingt dann die Blechhülse mit dem Gläschen etwa eine Minute lang im Kreise herum, wobei sich die festen in der Butter enthaltenen Stoffe, welche in Aether unlöslich sind, am Boden des Gläschens in einer scharf abgegrenzten Schicht unter der völlig klaren Lösung von Fett und Wasser in Aether ansammeln. Man liest ab, schwingt dann noch einmal eine Minute lang um, liest abermals ab, und begnügt sich mit dem erhaltenen Resultate, wenn beide Ablesungen übereinstimmen.

Noch einfacher ist die Art der Ausführung der Schleudermethode, wie sie neuerdings Prof. Dr. K. Birnbaum, Director des chemischen Laboratoriums am großherzoglichen Polytechnikum zu Carlsruhe, zur Prüfung der Butter durch die Polizei bei der Ueberwachung des Buttermarktes in den Städten in Vorschlag bringt [1]): Man gibt die zu prüfende Butter in ein etwa 15 Millimeter im Lichten weites und etwa 30 Centimeter langes Glasrohr, das auf der einen Seite rund zugeschmolzen und am anderen Ende offen ist. Das Rohr trägt auf der Außenwand eine Eintheilung in 100 gleiche Theile, und der Nullpunkt dieser Theilung liegt am zugeschmolzenen Ende. Man hält nun das Rohr in genügend warmes Wasser, so daß die Butter schmilzt, und füllt behutsam so lange nach, bis die geschmolzene Butter den obersten Strich der Theilung erreicht hat. Hierauf wickelt man die Röhre, nachdem man sie durch einen Korkstöpsel geschlossen hat, in ein Tuch, befestigt an dasselbe, da wo sich der Kork befindet, das eine Ende eines starken Bindfadens, dessen anderes Ende oben an einer elastischen Stange festgeknüpft ist, stemmt den unteren Theil dieser Stange gegen den Boden, und schwingt das Tuch mit dem Gläschen an dem Bindfaden rasch im Kreise herum. Durch die Centrifugalkraft wird die Trennung des geschmolzenen Fettes von allen vorhandenen specifisch schwereren Körpern, welche sich an dem zugeschmolzenen Ende der Röhre ablagern, herbeigeführt. Schon nach 60 bis 80 Umdrehungen kann die Grenze zwischen dem Fett und der unter diesem befindlichen wässerigen Masse leicht beobachtet und mit Hülfe der Theilstriche das Verhältniß beider gegen einander ermittelt werden. Die Menge des Butterfettes soll bei guter Butter nicht unter 80 Volumenprocenten betragen; die wässerigen trüben Theile dürfen also höchstens bis zum 20. Theilstrich reichen. In dem Wasser sind in der Regel Flocken von Käsestoff suspendirt. Waren Mehl, Kartoffelreibsel, gelbe Rüben u. s. w. der Butter zugesetzt, so findet man diese Substanzen im Wasser suspendirt.

Nach Professor Dr. K. Birnbaum gelangt man auch ohne die Manipulation des Ausschleuderns, allein mit Hülfe des graduirten Glasrohres zu dem gewünschten Ziele. Läßt man nämlich das durch einen guten Kork verschlossene

---

[1]) Dr. K. Birnbaum. Einfache Methoden zur Prüfung wichtiger Lebensmittel auf Verfälschung. Carlsruhe, Druck und Verlag von F. Gutsch 1877, S. 8.

und bis zum obersten Theilstrich mit geschmolzener Butter gefüllte Rohr in ge-
nügend warmem Wasser stehen, so scheidet sich bald das Butterfett von selbst von
den wässerigen Theilen. Wenn man von Zeit zu Zeit die Röhre aus dem
Wasser nimmt und in senkrechter Stellung zwischen den flachen Händen rollt, so
gelingt die Sammlung des Wassers und der mechanischen Verunreinigungen
ziemlich leicht. Selbstverständlich nimmt diese letztere Art der Butterprüfung
weit mehr Zeit als die Prüfung nach der Schleudermethode in Anspruch.

Bei einigen Versuchen der Butterprüfung, welche im Laboratorium zu Raden
mit dem Lefeldt'schen Butterprober ausgeführt wurden, stimmten die abgelesenen
Fettvolumenprocente in sehr befriedigender Weise mit den nebenher auf ana-
lytischem Wege erhaltenen Fettgewichtsprocenten der geprüften Butter überein.
Obgleich die untersuchte für den Hamburger Markt bestimmte Butter mit
Blumensaadt'scher Butterfarbe im Verhältniß von 4 Cubikcentimetern flüssiger
Farbe auf 100 Kilogramme Milch gefärbt war, so ließ sich doch an dem wässerigen
Theil des Inhaltes der Probegläser keine Spur der künstlich vorgenommenen
Färbung wahrnehmen.

Zur raschen Prüfung der Butter auf Verwässerung oder auf Verfälschung
mit fremden Stoffen, fremde Fette ausgenommen, eignet sich ohne Zweifel die
Schleudermethode bei einfacher Schmelzung der Butter und ohne Zuhülfenahme
von Aether ganz vorzüglich, besonders wenn man, nachdem der Fettgehalt der
Butter nach Volumenprocenten bestimmt wurde, dieselbe Butter nochmals in einem
beiderseits durch einen Kork zu verschließenden Glasrohr ausschleudert, den wässe-
rigen Theil von dem erstarrten Fett trennt und den letzteren einer qualitativen
chemischen und einer mikroskopischen Untersuchung unterwirft.

Ungleich schwieriger als die Entdeckung einer Verfälschung der Butter mit
Wasser oder Mehl u. s. w. ist die Entscheidung der Frage, ob man es in einer
als Butter in den Handel gebrachten Waare wirklich mit reiner Butter, oder mit
einem Gemenge von Butter und fremden Fetten, oder mit einer künstlichen aus
anderen thierischen Fetten hergestellten Nachahmung von Butter, mit sogenannter
Kunstbutter, zu thun habe. Bis in die neuste Zeit gründeten sich alle für einen
derartigen Nachweis in Vorschlag gebrachten Methoden ausnahmslos auf gewisse
physikalische Eigenschaften der verschiedenen thierischen Fette: auf die Bestimmung
der Schmelztemperatur, auf ihr Verhalten einzelnen Lösungsmitteln gegenüber und
auf andere Merkmale.

Um zu zeigen, wie sich die Butter beim Schmelzen anderen eigentlichen
Fetten, d. h. Gemengen aus Glyceriden und fettähnlichen Körpern, gegenüber
verhält, theile ich folgende den Untersuchungen Wimmel's[1]) über diesen Gegen-
stand entnommenen Angaben, welche sich auf die Schmelz- und Erstarrungspunkte
der verschiedenen geprüften Substanzen, sowie auf die beim Erstarren derselben
nachgewiesene Temperaturerhöhung erstrecken, mit:

---

[1]) Jacobsen, Chem. techn. Repertorium, Berlin 1868, I. Halbjahr, S. 34 und 3

	Es schmilzt bei °C.	erstarrt bei 0° C.	erwärmt sich dabei auf °C.
Rindertalg, frischer	43·0	33·0	36·0 bis 37·0
„ älterer	42·5	34·0	38·0
Hammeltalg, frischer	47·0	36·0	40·0 bis 41·0
„ älterer	50·5	39·5	44·0 „ 45·0
Schweineschmalz	41·5 bis 42·0	30·0	32·0
Butter, frische	31·0 „ 31·5	19·0 bis 20·0	19·5 bis 20·5
Faßbutter	32·5	24·0	25·5
Japanwachs	52·5 bis 54·5	40·5 bis 41·0	45·5 bis 46·0
Cacaobutter	33·5 „ 34·0	20·5	27·0 „ 29·5
Kokosöl	24·5	20·0 bis 20·5	22·0 „ 23·0
Palmöl, frisches, weiches	30·0	21·0	21·5
„ „ härteres	36·0	24·0	25·0
„ altes	42·0	38·0	39·5
Muscatbutter	43·5 bis 44·0	33·0	41·5 bis 42·0
Bienenwachs, gelbes	62·0 „ 62·5	erstarren gleich unter dem Schmelzpunkt ohne Erwärmung.	
„ weißes	63·0 „ 63·5		
Wallrath	44·0 „ 44·5		

Der Schmelzpunkt des reinen Butterfettes aus Kuhmilch wurde im zweiten Capitel S. 31 zu 36° C. und der Erstarrungspunkt desselben zu 23° C. angegeben. Obgleich der Schmelzpunkt des Butterfettes, wie man sieht, weit unter den Schmelzpunkten aller übrigen Fette thierischen Ursprunges liegt, so ist es doch nicht möglich, diese Eigenthümlichkeit für eine Prüfungsmethode der Butter auf ihre Reinheit zu verwerthen, weil es nicht schwer hält, Gemenge aus festen und flüssigen Fetten herzustellen, welche sich in Bezug auf Schmelz- und Erstarrungspunkt durchaus nicht von reiner Butter unterscheiden. Kaum anders verhält es sich, wenn man die Thatsache, daß sich fremde Fette, also z. B. Rinds-, Hammel- und Schweinefett, bei mittleren Temperaturen in gewissen Lösungsmitteln schwieriger auflösen, oder sich früher aus den erhaltenen Lösungen wieder ausscheiden, als Butterfett, zum Ausgangspunkt für die Behandlung der gegebenen Aufgabe macht. Schon im Jahre 1861 schlugen die Engländer Horsley und Edw. Ballard[1]) vor, die Butter mit gewöhnlichem Aether bei 18·5° C. zu prüfen, und zehn Jahre später rieth Hoorn[2]) in den Niederlanden statt des gewöhnlichen Aethers lieber Petroleumäther (von 0·69 specifischem Gewicht bei 15° C. und 80 bis 110° C. Siedepunkt) in Anwendung zu bringen, und zwar in der Weise, daß man etwa 7 Cubikcentimeter desselben auf ein Gramm Butter bei 10 bis

[1]) Fresenius, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1863, S. 99 bis 103. — [2]) Ebendaselbst 1872, S. 334.

15° C. einwirken läßt. Bei der großen Unzuverlässigkeit, welche diesen sowie überhaupt allen auf eine physikalische Eigenschaft des Butterfettes zurückgreifenden Methoden[1]) zukommt, ist es nicht zu verwundern, daß bis in die neueste Zeit die Entdeckung, und mehr noch die quantitative Bestimmung von fremden Fetten in der Butter fast allgemein geradezu für ein Ding der Unmöglichkeit gehalten wurde. Erst im Jahre 1874 wurde von Otto Hehner, öffentlichem Chemiker für die Insel Wight, eine von ihm und Arthur Angell, Public Analyst für die Grafschaft Southampton, gefundene und auf die chemische Natur des Butterfettes gegründete Untersuchungsmethode der Butter auf fremde Fette veröffentlicht, welche gegenwärtig, nachdem ihre Ausführung durch G. Turner vervollkommnet wurde, in England mit bestem Erfolge allgemein angewendet wird[2]). Der Umstand, daß diese Methode insofern, als sie unseren Anschauungen über die Constitution des Butterfettes ganz neue Gesichtspunkte eröffnet, ein besonderes Interesse beanspruchen kann, dürfte ein etwas genaueres Eingehen auf dieselbe zur Genüge rechtfertigen.

Soweit unsere Kenntnisse bis jetzt reichen, bestehen alle eigentlichen thierischen Fette mit Ausnahme des Butterfettes aus Gemischen von Tristearin, Tripalmitin und Triolein. Das Butterfett allein enthält neben den drei genannten Triglyceriden noch andere Triglyceride, wahrscheinlich noch sechs, und darunter als besonders charakteristisch die Triglyceride von vier flüchtigen Fettsäuren, unter welchen das Triglycerid der Buttersäure entschieden vorwiegt. Von dieser Thatsache gingen nun Hehner und Angell bei ihren Untersuchungen aus. Zunächst versuchten sie es, das rein dargestellte Butterfett zu verseifen, die erhaltenen Seifen durch Schwefelsäure zu zersetzen, und die flüchtigen Fettsäuren von den festen durch Destillation zu trennen. Dabei zeigte es sich jedoch, daß diese beabsichtigte Trennung nicht mit Sicherheit zu bewerkstelligen war, und daß sich constante Zahlen nicht ergaben. Der Säuregehalt des zuerst stark nach Buttersäure riechenden Destillates war selbst dann noch ziemlich beträchtlich, nachdem der Inhalt der Retorte einen so hohen Grad der Concentration angenommen hatte, daß das Glycerin in Acrolein überzugehen begann. Bei der Bestimmung des Säuregrades des Destillates ergaben sich, wenn die sämmtlichen übergegangenen Fettsäuren als Buttersäure in Rechnung gebracht wurden, für verschiedene Buttersorten zwischen 4·796 und 7·480 Procent, und selbst für eine und dieselbe Buttersorte, als die Prüfung viermal wiederholt wurde, zwischen 4·796 und 7·452 Procent an flüchtigen Fettsäuren. Die directe Bestimmung der für das Butterfett charakteristischen flüchtigen Fettsäuren war also nicht von den gewünschten Erfolgen begleitet, aber sie führte nichtsdestoweniger in theoretischer Hinsicht zu sehr bemerkenswerthen Ergebnissen. Bisher wurde, wie ich dies schon oben im zweiten Capitel S. 28 erwähnte, nach dem Vorgange von Völcker und Bromeis allgemein angenommen, daß das Butterfett etwa enthielte:

---

[1]) Vergl. Milchzeitung 1871, Nr. 5, S. 48 bis 54; 1877, Nr. 29, S. 387 bis 390; 1877, Nr. 30, S. 399 bis 400; ferner Archiv der Pharmacie VII. Bd., 4. Heft 1877, Untersuchungen von Nahrungsmitteln von Professor E. Reichardt in Jena. — [2]) Fresenius Zeitschr. f. analyt. Chemie 1877, S. 145 bis 156.

Tristearin und Tripalmitin	68 Procent
Triolein	30 „
Triglyceride flüchtiger Fettsäuren . . .	2 „
	100 Procent.

Mit diesen bisher über die Constitution des Butterfettes festgehaltenen Anschauungen lassen sich aber die mitgetheilten Ergebnisse der neuesten Untersuchungen, nach welchen das Butterfett zwischen 4·796 und 7·480 Procent, also weit mehr als 2 Procent an flüchtigen Fettsäuren enthält, nicht in Einklang bringen. Man könnte nun zwar zu Gunsten der alten Anschauungen geltend machen, daß die Arbeiten von Hehner und Angell gewichtigen Einwänden ausgesetzt und daher mit Vorsicht aufzunehmen seien. Man könnte, von anderen Vermuthungen abgesehen, vor allem daran denken, daß der Säuregehalt des Destillates möglicherweise durch Acrylsäure, die sich durch Einwirkung der zur Zersetzung der Seifen verwendeten Schwefelsäure auf das Glycerin bildete, oder durch saure Zersetzungsproducte, welche durch eine Spaltung von etwa im Butterfett enthaltenen secundären Stearin- oder Oleinsäuren entstanden, vermehrt worden wäre. Wenn auch derartige Einwände nicht ohne Weiteres von der Hand gewiesen werden dürfen, so scheint doch aus den weiteren sogleich näher mitzutheilenden Untersuchungen von Hehner und Angell so viel mit Sicherheit hervorzugehen, daß man den Gehalt des Butterfettes an den Triglyceriden der flüchtigen Fettsäuren nicht mehr, wie bisher, nur zu etwa 2 Procent annehmen darf, sondern daß derselbe viel höher angesetzt werden muß. Hehner und Angell schlugen nun, nachdem sie die Ueberzeugung gewonnen hatten, daß sich auf die quantitative Bestimmung der flüchtigen Fettsäuren des Butterfettes eine Prüfungsmethode für die Butter nicht begründen lasse, einen anderen Weg ein, und versuchten es umgekehrt, den Gehalt des Butterfettes an den in Wasser ganz oder nahezu unlöslichen Fettsäuren, an Stearin-, Palmitin- und Oleinsäure, festzustellen.

Zunächst ergibt die Berechnung, daß

Tristearin enthält	95·73 Procent	Stearinsäure,
Tripalmitin „	95·28 „	Palmitinsäure,
Triolein „	95·70 „	Oleinsäure.

Aus diesen Zahlen folgt, daß in irgend einem Gemenge der drei angeführten Triglyceride die Summe der drei entsprechenden Fettsäuren stets zwischen 95 und 96 Procent von dem Gewichte des Gemenges ausmachen muß. Hehner und Angell nehmen, „weil in den thierischen Fetten gewöhnlich Stearin und Olein vorwiegen“, die Zahl 95·5 als eine theoretische Durchschnittszahl an, und in der That wurden bei der Untersuchung von Schweinefett, Hammeltalg und ähnlichen Fetten für die Summe der drei genannten Fettsäuren stets Zahlen erhalten, welche mit dieser Durchschnittszahl bis auf 0·1 Procent übereinstimmten. Für alle bis jetzt von Hehner vorgenommenen Untersuchungen von reinem Butterfett betrug dagegen die Summe derselben drei Fettsäuren 86·5 bis 87·5 und nur in ganz vereinzelt stehenden Fällen 87·5 bis 88·0 Procent. Die große Uebereins-

stimmung, welche alle die mit reinem Butterfett vorgenommenen derartigen Untersuchungen zeigen, ist in der That in hohem Grade bemerkenswerth. Man sollte eigentlich erwarten, daß verschiedene Buttersorten, je nach der Race, der Individualität, der Fütterung und Haltung der Kühe, und je nach dem Wechsel der übrigen die Milchabsonderung beeinflussenden Umstände, bei der Prüfung unter sich stark abweichende Zahlen ergäben, allein dies ist nach Hehner's Beobachtungen nicht der Fall. Diese Erscheinung als richtig angenommen, machte es höchst wahrscheinlich, daß die gewonnenen Resultate nicht durch Zersetzungen, welche in Folge der analytischen Operationen etwa eintreten, getrübt werden, sondern daß man wirklich berechtigt ist, den Rest, welcher nach Abzug der den drei genannten Fettsäuren entsprechenden Summe von Triglyceriden bis 100 noch übrig bleibt, als die reine Summe der übrigen im Butterfett enthaltenen Triglyceride zu betrachten.

Bringt man die drei Säuren, Stearin-, Palmitin- und Oleinsäure, als Stearinsäure in Rechnung und läßt man für die Summe derselben in dem Butterfett die Zahl 87·5 Procent gelten, so findet man, daß die Summe der entsprechenden Triglyceride 91 bis 92 Procent betragen, und daß demnach die Summe aller übrigen Triglyceride des Butterfettes 8 bis 9 Procent, und nicht, wie man früher annahm, nur 2 Procent ausmachen muß. Hehner und Angell lassen für die Summe der drei Fettsäuren, um welche es sich handelt, für alle thierischen Fette mit Ausnahme des Butterfettes die früher schon erwähnte Zahl 95·5, für letzteres aber die Zahl 87·5 Procent gelten. Auf Grund dieser Annahmen läßt sich nun leicht berechnen, mit wie vielen Procenten eines fremden thierischen Fettes eine Probe des aus verfälschter Butter erhaltenen reinen Fettes versetzt ist. Gesetzt nämlich, es bestände solches Fett aus a Procent Butterfett und x Procent fremden Fettes, so hat man

$$1)\quad a + x = 100.$$

Da aber a Procente Butterfett $a \,.\, 0{\cdot}875$ Procent und x Procent fremden Fettes $x \,.\, 0{\cdot}955$ Procent an den fraglichen Fettsäuren enthalten, so ergibt sich weiter, wenn das Endresultat der Prüfung des verfälschten Butterfettes die Zahl m lieferte:

$$2)\quad a \,.\, 0{\cdot}875 + x \,.\, 0{\cdot}955 = m.$$

Aus Gleichung 1 und 2 findet man dann $x = \dfrac{m - 87{\cdot}5}{0{\cdot}08}$, oder

$$3)\quad x = (m - 87{\cdot}5) \,.\, 12{\cdot}5,$$

d. h. man hat, um den Gehalt des untersuchten Fettes an fremdem Fett, in Procenten ausgedrückt, zu berechnen, nur von der gefundenen Procentzahl die Zahl 87·5 abzuziehen und den erhaltenen Unterschied mit 12·5 zu multipliciren. Wäre z. B. bei der Prüfung einer verfälschten Buttersorte die Procentzahl 90 gefunden worden, so enthielte das betreffende reine Fett $(90 - 87{\cdot}5) \,.\, 12{\cdot}5 = 31{\cdot}25$ Procent an fremdem Fett.

Bei der Feststellung der Procentzahl, welche bei dieser Art der Butterprüfung in Betracht kommt, verfährt man nun nach Hehner wie folgt:

Um zunächst das Fett in reinem Zustand zu erhalten, schmelze man die zu prüfende Butter im Wasserbade, lasse abklären und gieße dann das oben aufschwimmende Fett vorsichtig auf ein in einem heißen Trichter befindliches trockenes Filter. Ein doppelter Trichter, wie solche zum Aussüßen mit heißem Wasser benutzt werden, leistet beim Filtriren gute Dienste, einfacher ist es jedoch, den gewöhnlichen Trichter sammt dem untergesetzten ganz kleinen leichten Becherglas in ein Trockenschränkchen des Wasserbades zu stellen. Auf diese Weise erhält man ein vollkommen klares gelbes Oel, das beim Trocknen im Wasserbad nicht an Gewicht verliert und also frei von Feuchtigkeit ist. Man muß vorsichtig verfahren, um von der aus der geschmolzenen Butter zu Boden gesunkenen wässerigen Masse nichts aufs Filter zu bringen, da leicht Wassertröpfchen ins Filtrat übergehen. Nachdem das Fett erstarrt ist, wäge man das kleine Bechergläschen und nehme sodann mittelst eines Glasstabes ungefähr 3 bis 4 Gramme heraus, die in eine 12 bis 13 Centimeter im Durchmesser haltende Abdampfschale gebracht werden. Der Glasstab mit dem daran klebenden Fett kommt gleichfalls in die Schale. Das Bechergläschen wird sodann zurückgewägt, und so die verwendete Fettmenge genau in Erfahrung gebracht. Man füge nun zu dem Fett in der Abdampfschale 50 Cubikcentimeter Alkohol und ein 1 bis 2 Gramme wiegendes Stückchen reines Aetzkali. Erwärmt man mäßig auf dem Wasserbade, so löst sich das Fett, besonders beim Umrühren, mit Leichtigkeit zu einer klaren gelben Flüssigkeit, und zugleich macht sich ein starker Geruch nach Buttersäureäther bemerkbar. Man erwärme ungefähr 5 Minuten lang und füge sodann tropfenweise destillirtes Wasser zu. Entsteht hierdurch eine Trübung von ausgeschiedenem unzersetzten Fett, so erhitzt man etwas länger, bis zuletzt ein weiterer Zusatz von Wasser die Flüssigkeit nicht mehr im allergeringsten trübt, woraus geschlossen werden darf, daß die Verseifung vollendet ist. Sollte sich aber durch unvorsichtigen Wasserzusatz Fett in öligen Tropfen, die sich nicht leicht in dem nun zu sehr verdünnten Alkohol wieder lösen, ausgeschieden haben, so muß man entweder bis fast zur Trockne eindampfen und durch erneuten Alkoholzusatz lösen, oder, was vorzuziehen ist, den Versuch mit einer anderen Fettmenge von Neuem beginnen. Führt man den Zusatz von Wasser nur mit einiger Vorsicht aus, so wird eine solche bleibende Ausscheidung von Fett nicht leicht vorkommen.

Die klare Seifenlösung wird zur Entfernung des Alkohols auf dem Wasserbade bis zur Syrupconsistenz eingedampft, und sodann der Rückstand in etwa 100 bis 150 Cubikcentimetern Wasser gelöst. Zu der klaren Flüssigkeit fügt man zur Zersetzung der Seife verdünnte Salz- oder Schwefelsäure bis zur stark sauren Reaction. Hierdurch scheiden sich die unlöslichen Fettsäuren als käsige Masse ab, welche zum größten Theil rasch an die Oberfläche steigt. Das Erhitzen wird eine halbe Stunde lang fortgesetzt, bis die Fettsäuren zu einem klaren Oel geschmolzen sind, und die saure wässerige Flüssigkeit sich fast völlig geklärt hat.

Mittlerweile hat man im Wasserbad ein 10 bis 13 Centimeter im Durchmesser haltendes Filter von dichtestem schwedischen Filtrirpapier getrocknet. Das

Filtrirpapier muß von der besten Qualität und so dicht sein, daß selbst heißes Wasser nur tropfenweise durchgelassen wird. Gewöhnliches Filtrirpapier läßt leicht die zu filtrirende Flüssigkeit trüb durchlaufen. Man wäge ein kleines Becherglässchen, ferner eine Filterröhre und drittens diese Filterröhre sammt dem Filter, um die Summe der Gewichte des Becherglässchens und des Filters finden zu können.

Das gewägte Filter wird dicht an die Wände eines Trichters angelegt, gehörig befeuchtet und halb mit Wasser gefüllt; dann gießt man aus der Schale die wässerige Flüssigkeit und die geschmolzenen Fettsäuren auf und wäscht Schale und Glasstab mit kochendem Wasser. Es hat keine Schwierigkeit, die Fettsäuren vollständig aus der Schale auf das Filter zu bringen. Zur Beruhigung kann man die Schale aber mit Aether auswaschen, und die also erhaltene Flüssigkeit später mit den Fettsäuren vereinigen. Gewöhnlich beträgt jedoch die noch von dem Aether aufgenommene Fettsäuremenge weniger als ein Milligramm.

Die geschmolzenen Fettsäuren werden auf dem Filter mit kochendem Wasser sorgfältigst gewaschen, wobei man den Trichter nie mehr als bis zu zwei Dritteln füllen darf. Wenn das Filtrat, mit empfindlicher Lackmustinctur geprüft, nicht mehr sauer reagirt (3 Gramm Fett erfordern gewöhnlich 0·75 Liter kochenden Wassers), läßt man alles Wasser abtropfen und taucht den Trichter in ein mit kaltem Wasser gefülltes Becherglas, so daß der Spiegel der Flüssigkeiten innen und außen annähernd derselbe ist. Sobald die Fettsäuren erstarrt sind, wird das Filter aus dem Trichter herausgenommen, in das gewägte Becherglas gestellt und im Wasserbade zu constantem Gewicht getrocknet. Wenn das Auswaschen der geschmolzenen Fettsäuren auf dem Filter nicht ganz gründlich vorgenommen wurde, so ist ein constantes Gewicht nur sehr schwer oder gar nicht zu erreichen. Die nur sehr schwer löslichen flüchtigen Fettsäuren, wie Capronsäure, bleiben dann in den in Wasser unlöslichen geschmolzenen Fettsäuren gelöst und verflüchtigen sich langsam beim Trocknen. Wenn alle Einzelnheiten dieser soeben beschriebenen Methode genau eingehalten werden, so kann man, wie Hehner behauptet, sicher sein, immer brauchbare Resultate zu erhalten.

Dr. Turner in England ließ eine Kuh in der Absicht, die Summe der drei unlöslichen Fettsäuren in dem Milchfett des Thieres vielleicht zu steigern, längere Zeit „ausschließlich“ mit Oelkuchen füttern. Merkwürdigerweise aber lieferte, wie Hehner angibt, das Fett der Milch dieser Kuh nur die ungewöhnlich niedere Procentzahl 86·3. Wie gute Milch bis zu einem gewissen Grade verwässert werden kann, ohne daß sich dies nachweisen läßt, so kann auch die hier beschriebene Butterprüfungsmethode resultatlos bleiben, wenn Butterfett von mittlerer Procentzahl nur mit geringen Portionen eines fremden Fettes vermischt wurde. Butterfett von der Procentzahl 86·3 würde sogar die äußerste Grenzzahl 88·0 erst erreichen, nachdem man ihr 21·25 Procent eines fremden Fettes zugesetzt hatte. Dieser Umstand dürfte übrigens der praktischen Brauchbarkeit der Methode kaum Eintrag thun, und zwar um so weniger, als bekanntlich die Verfälschung der Butter mit fremden Fetten meistens im Großen von Fabrikanten und Händlern und nur in den seltensten Fällen in kleinem Maßstab von Seiten der Butterproducenten betrieben wird. Läßt man bei der Butterprüfung als äußerste Grenze für

reine Butter die Procentzahl 88 gelten, so wird man vielleicht hier und da eine wirklich vorliegende Verfälschung der Butter mit einer geringen Menge fremder Fette übersehen, aber man wird nach der Meinung Hehner's niemals Gefahr laufen, einen Irrthum zu Ungunsten eines Verkäufers zu begehen und die ungerechte Bestrafung desselben zu veranlassen. Hehner empfiehlt noch, stets zu bedenken, daß kein thierisches Product absolut constant und unabänderlich in seiner chemischen Zusammensetzung sei, und in allen zweifelhaften Fällen sein Urtheil zu Gunsten des Verkäufers abzugeben. Durch Befolgung dieser Vorsicht seien in England Collisionen zwischen den öffentlichen Chemikern und den Händlern bisher immer vermieden worden.

Die von Hehner und Angell angegebene Methode der Butterprüfung stützt sich im Grunde hauptsächlich auf die Annahme, daß bei der nöthigen Vorsicht von den drei Säuren, der Stearin-, Palmitin- und Oleinsäure, gar nichts oder doch nur eine kleine Spur in das Waschwasser übergehe, und daß alle übrigen durch die Zersetzung der Butterfettseife entstandenen freien Fettsäuren von den drei erstgenannten Säuren durch Auswaschen mit kochendem Wasser glatt getrennt werden können. Ob diese Annahme in allen ihren Theilen vollständig zutrifft, ist zwar bis jetzt noch nicht direct bewiesen, indessen scheint es fast, als ob dieselbe sehr annähernd richtig wäre. Wie dem übrigens auch sein möge, so viel dürfte aus den vorliegenden Untersuchungen doch hervorgehen, daß die Zahlen, welche man schließlich bei genauer Einhaltung der vorgeschriebenen analytischen Operationen erhält, vermöge ihrer sehr befriedigenden Constanz und Uebereinstimmung vielleicht dazu geeignet sind, als Grundlage für eine praktisch brauchbare Methode der Butterprüfung auf Verfälschung mit fremden Fetten zu dienen.

In der Milchzeitung [1]) wird neuerdings auf einen Bericht aufmerksam gemacht, welcher sich in dem ersten Hefte des Journal of the Royal Agricultural Society of England für 1877 über eine Arbeit von J. Bell, Vorstand des chemischen Laboratoriums Somerset House, findet. Bell gibt die Analysen von 117 englischen Buttersorten und bestimmte in 50 derselben den Procentgehalt des Fettes an in Wasser unlöslichen Fettsäuren. Die erhaltenen Procentzahlen für letztere schwanken zwischen 85·5 und 89·80. Ob sicher feststeht, daß die untersuchten Butterproben auch wirklich alle unverfälscht waren, ist jedoch aus dem Referate in der Milchzeitung nicht zu ersehen. Bell hält die Prüfungsmethode von Hehner und Angell für zu umständlich und behauptet, daß man in der Bestimmung des specifischen Gewichtes des Fettes bei 37·8° C. einen sehr brauchbaren Anhaltspunkt für die Beurtheilung der Butter auf ihre Reinheit habe, indem das specifische Gewicht der bei der Butterfälschung in Betracht kommenden thierischen Körperfette bei der angegebenen Temperatur zwischen 0·90283 und 0·90456 schwanke, während das specifische Gewicht des reinen Butterfettes selten bis 0·910 sinke und meistens zu 0·911 bis 0·913 gefunden werde.

In dem Laboratorium zu Raden wurde nach der beschriebenen neuen Methode von dem Assistenten, Herrn Dr. P. Vieth, eine Reihe von Bestimmungen ausgeführt, von denen die ersten fünf Zahlen lieferten, die nach Hehner's An-

[1]) Milchzeitung 1877, Nr. 30, S. 407 bis 409.

gaben als zu hoch angesehen werden müssen. Es wurden nämlich für die Summe der drei Fettsäuren, um die es sich handelt, gefunden:

I.	für	Butterfett	88·65 Procent
II.	„	„	88·59 „
III.	„	„	88·21 „
IV.	„	„	88·60 „
V.	„	Schweinefett	96·28 „

Da eine etwa vorhandene Fehlerquelle nur in dem schließlichen Austrocknen der ausgewaschenen Fettsäuren zu constantem Gewicht vermuthet werden konnte, so wurde dieser Operation eine ganz besondere Aufmerksamkeit zugewendet, und es ergaben sich sodann weiter folgende Zahlen:

VI.	für	Butterfett	87·45 Procent
VII.	„	„	87·71 „
VIII.	„	„	87·22 „
IX.	„	„	87·34 „
X.	„	Schweinefett	95·68 „
XI.	„	„	95·60 „
XII.	„	„	95·43 „

für ein Gemisch aus gleichen Theilen Butterfett und Schweinefett wurde endlich gefunden:

XIII.	91·81 Procent
XIV.	91·62 „

Läßt man die ersten fünf Versuche unberücksichtigt, so ergeben sich im Mittel

für Butterfett	87·43 Procent
„ Schweinefett	95·57 „
„ ein Gemisch aus gleichen Theilen beider .	91·71 „

Nach der oben angegebenen Formel berechnet sich die procentische Menge x von Schweinefett in dem erwähnten Gemisch wie folgt:

$$x = (91{\cdot}71 - 87{\cdot}43) \,.\, 12{\cdot}5 = 53{\cdot}5.$$

Herr Professor Dr. K. Birnbaum in Carlsruhe, welcher die Hehner'sche Methode ebenfalls prüfte und dieselbe mit einigen kleinen Modificationen in Ausführung bringt, theilte mir gütigst brieflich einige Notizen mit, die ich hier noch folgen lasse:

1. Es ergab an unlöslichen Fettsäuren Fett aus Butter, vom Carlsruher Wochenmarkt entnommen, bei zwei gleichzeitig ausgeführten Prüfungen 86·53 und 86·46 Procent. Nachdem diese Butter nahezu drei Wochen lang gestanden und stark ranzig geworden war, lieferte das Fett immer noch 86·87 Procent in Wasser nicht löslicher Fettsäuren, was sehr bemerkenswerth ist.

2. „Kunstbutter“ aus Frankfurt am Main ergab bei zwei Prüfungen 92·16 und 91·98, im Mittel also 92·07 und

3. „Kunstbutter“ aus München 92·5 Procent in Wasser nicht löslicher Fettsäuren.

Einzelne der neuesten im Nadener Laboratorium ausgeführten Prüfungen von reinem Butterfett aus Kuhmilch ergaben für die Summe der unlöslichen Fettsäuren Zahlen zwischen 89 und 90·7 Procent, Resultate, auf Grund deren gegen die Hehner'sche Butterprüfungsmethode gewichtige Einwände erhoben werden können. Die Prüfung von reinem Fett aus der Milch anderer Säugethiere zeigte, wie hier nebenbei bemerkt sei, daß den Hehner'schen für das Fett der Kuhmilch aufgestellten Behauptungen eine allgemeine Geltung für das Milchfett der Säugethiere nicht zukommt.

Einundsechszigstes Capitel.

Die Analyse der Butter.

Die chemische Analyse der Butter auf alle Bestandtheile hat lange nicht die Bedeutung für Theorie und Praxis wie die Milchanalyse, und kommt auch lange nicht so häufig vor, wie die letztere, da man sich bei Butteruntersuchungen in der Mehrzahl der Fälle mit einer Prüfung der Butter auf ihre Reinheit begnügt, und dabei höchstens noch die Fettbestimmung, welche besondere Schwierigkeiten durchaus nicht bietet, auf analytischem Wege ausführt. In unverfälschter Butter finden sich bekanntlich die sämmtlichen Milchbestandtheile, jedoch in ganz anderen gegenseitigen Verhältnissen, als wir sie in der Milch vor uns haben, wieder, ferner die Conservirungsmittel, die ihr etwa zugesetzt wurden, und endlich vielleicht noch eine kleine Menge von Butterfarbe, von der man der Butter wohl selten mehr als etwa 0·16 Procent einverleibt. Der Gehalt der Butter an Milchzucker läßt sich direct nicht wohl bestimmen, wenigstens führten die im Laboratorium zu Naden nach dieser Richtung hin angestellten Versuche bis jetzt zu keinem befriedigenden Ergebniß, weshalb man denselben meistens, nachdem die Summe der übrigen Butterbestandtheile festgestellt ist, „aus der Differenz“ berechnet. In gesalzener Butter kann die Menge aller mineralischen Salze nur in Summa bestimmt werden, indem eine exacte Ermittelung des Kochsalzes für sich neben den Aschenbestandtheilen der Butter, unter denen sich ebenfalls Chloride finden, nicht möglich ist. Der Gang der Butteranalyse, wie er in meinem Laboratorium eingehalten wird, ist folgender:

1. Bestimmung des Wassers. In einem leicht bedeckten Bechergläschen werden 5 bis 10 Gramm Butter abgewägt und im Luftbade geschmolzen. Hierauf filtrirt man die Butter, nachdem sie sich geklärt hat, im Luftbade durch ein gewägtes Filter in ein ebenfalls gewägtes kleines Kölbchen und beobachtet dabei die Vorsicht, beim Ausgießen möglichst alles Fett und nichts

von der unter dem Fett angesammelten wässerigen Masse auf das Filter zu bringen. Ist man so weit, so trocknet man den wässerigen Rückstand im Becherglässchen bei 100° C. ein, läßt denselben, sowie auch das Fett im Kölbchen und das Filter, welche mittlerweile im Trockenkasten stehen blieben, unter dem Exsiccator erkalten, wägt und wiederholt das Austrocknen, Erkaltenlassen und Wägen so lange, bis sich das zuletzt erhaltene Gewicht von dem zunächst vorher erhaltenen nur noch um höchstens ein Milligramm unterscheidet. Aus dem erhaltenen Gewichtsverlust — das Gewicht des Becherglässchens ist von dem Abwägen der Butter her bekannt — gegenüber der verwendeten Buttermenge ergibt sich der Wassergehalt der Butter.

2. Bestimmung des Fettes. Den im Becherglässchen zurückgebliebenen trockenen Rückstand löst man vermittelst eines kleinen Glasstäbchens so gut als möglich vom Boden des Gläschens ab, spült ihn mit wasserfreiem Aether auf das Filter, welches man in einem kleinen Trichterchen über dem die Hauptmasse des Fettes enthaltenden Kölbchen befestigt hat, spritzt Becherglas und Glasstab mit Aether ab, wäscht das Filter sammt Inhalt so lange mit Aether aus, bis die Uhrglasprobe keine Spur von Fett mehr erkennen läßt, destillirt den Aether ab, trocknet im Luftbade bei 100° C., läßt unter dem Exsiccator erkalten, setzt wieder in das Luftbad, wägt nach dem Erkalten und fährt so fort, bis sich das erhaltene Gewicht nicht mehr weiter ändert.

3. Aschenbestimmung. Der auf dem Filterchen gesammelte Rückstand wird sammt diesem in einem Platintiegel bei gelinder Hitze verkohlt und, nachdem man wiederholt mit destillirtem Wasser ausgekocht und abfiltrirt hat, weiß gebrannt. Hierauf gießt man das Filtrat portionenweise in den abgekühlten Platintiegel zur Asche, bringt auf dem Wasserbade zur Trockne, äschert schließlich unter Zugabe des benutzten Filters bei bedecktem Tiegel und mäßiger Hitze vollständig ein, läßt erkalten, wägt und bringt das Gewicht der beiden Filteraschen von dem erhaltenen Gewicht in Abzug. War die Butter gesalzen, so erhält man durch diese Manipulation das Gewicht der Aschenbestandtheile vermehrt um das Gewicht des in der Butter vorhandenen Kochsalzes.

4. Bestimmung der Proteinstoffe. Man wägt 80 bis 100 Gramm Butter ab, trennt das Fett, nach Entfernung des Wassers durch Austrocknen, vollständig von den übrigen festen Butterbestandtheilen, und zwar genau in der bei der Bestimmung des Wassers und Fettes unter 1. und 2. angegebenen Weise und verwendet den auf dem benutzten Filter sorgfältigst gesammelten Rückstand zur Ausführung der Stickstoffbestimmung in der gewöhnlichen Weise.

Hat man den procentischen Gehalt der Butter an Wasser, Fett, Aschenbestandtheilen und Proteinstoffen durch je zwei gesonderte Bestimmungen genau festgestellt, so zieht man die Summe aus allen diesen gewonnenen Zahlen von der Zahl 100 ab und bringt bei der Zusammenstellung der Resultate der Analyse den erhaltenen Rest als den procentischen Gehalt der Butter an Milchzucker in Ansatz.

Die hier beschriebene Bestimmung für den Wassergehalt der Butter schließt sich im Wesentlichen genau an die von Alexander Müller hierfür gegebenen Vorschriften [1]) an. Auf die Modificationen und Erweiterungen, welche dieser soeben beschriebene Gang der Butteranalyse für jeden einzelnen Fall erfahren muß, wenn die Reinheit der Butter als zweifelhaft erscheint, näher einzugehen, würde hier zu weit führen.

Zweiundsechszigstes Capitel.

Das Probebuttern.

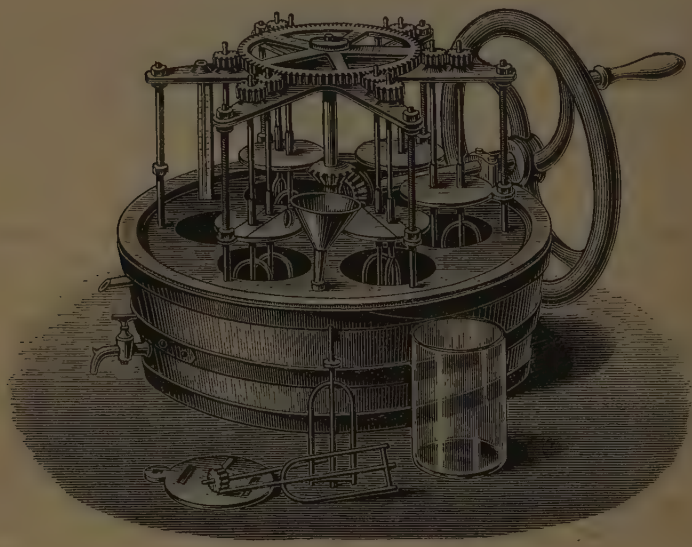
Im Laufe der letzten Jahrzehnte war wiederholt vorgeschlagen worden, die Milch auf ihren Fettgehalt durch Ausbuttern zu prüfen und diese Art der Milchprüfung für die Controle des Milchhandels in Anwendung zu bringen [2]). Da man jedoch bald erkannte, daß diese Vorschläge für den besagten Zweck nicht wohl zu verwerthen wären, so schenkte man denselben keine weitere Beachtung. In neuester Zeit ging man nun daran, das Ausbuttern von Milchproben nach anderer Richtung hin auszunutzen, indem man es versuchte, durch dasselbe Anhaltspunkte für die Beurtheilung sowohl des wirthschaftlichen Werthes der Milch, als auch der Beschaffenheit der Butter aus der Milch einzelner Thiere zu gewinnen und die Einflüsse von Fütterung und Haltung des Milchviehs auf die Butterausbeute zu ermitteln. Zu dem Ende wurde von dem dänischen Pächter N. Jacobsen zu Norrlund bei Aarhuus in Jütland ein „Probebutterapparat" construirt, der es ermöglicht, eine Anzahl von Milchproben einzelner Kühe neben einander unter möglichst gleichartigen äußeren Umständen zu verbuttern, die erhaltene Butterausbeute genau festzustellen und die Qualität der erhaltenen Buttersorten mit einander zu vergleichen. Der sehr hübsch und exact ausgeführte und auf der im Jahre 1875 zu Viborg in Jütland abgehaltenen dänischen landwirthschaftlichen Ausstellung mit der silbernen Medaille prämiirte Probebutterapparat von Jacobsen wird durch Figur 151 (a. f. S.) veranschaulicht. Derselbe besteht aus einer flachen runden etwa 50 Centimeter im Durchmesser haltenden Holzwanne, in deren Deckel sechs große runde zur Aufnahme von eben so vielen cylindrischen Bechergläsern bestimmte Oeffnungen eingeschnitten sind. Von den zwei weiteren kleinen Oeffnungen dient die eine zur Aufnahme eines Thermometers und die andere zum Ein-

---

[1]) Nobbe, Die landwirthsch. Vers.-Stationen Bd. IX, 1867, S. 294. — [2]) Vergl. Capitel 19, S. 155, und Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, I, S. 166.

stecken eines Trichters, durch welchen die Füllung der Wanne mit Wasser bewerkstelligt werden kann. Mit dem Trichter steht eine im Inneren der Wanne liegende Röhrenleitung in Verbindung, durch welche den einzelnen Gläsern das eingegossene temperirte Wasser gleichmäßig zugeführt werden soll. Auf dem Deckel der Wanne ist ein Getriebe aufgeschraubt, durch welches vermittelst einer seitlich angebrachten Kurbel zwölf verticale Wellen in rotirende Bewegung versetzt werden können. Immer je zwei dieser Wellen stehen mit den beiden in jedem der sechs Gläser angebrachten bügelförmigen Schlägern, welche sich neben einander in entgegengesetzter Richtung bewegen, in Verbindung. Der Deckel eines jeden Glases hat

Fig. 151.



zwei Oeffnungen für den Durchgang der Schlägerwellen und trägt beiderseits einen Bügel, durch welchen ein oben mit Schraubengängen versehenes auf dem Deckel der Wanne befestigtes Stäbchen hindurchgeht. Durch Aufsetzen von Schrauben preßt man den Deckel der Gläser auf die letzteren und drückt zugleich die Gläser selbst gegen den Boden der Wanne. Unmittelbar unter dem Deckel der Wanne befindet sich ein Rohr für den Ablauf des überflüssigen Wassers und in der Nähe des Bodens ein Hahn zum völligen Entleeren der Wanne. Jedes der Gläser ist mit einer Nummer versehen und faßt etwa 700 Cubikcentimeter Milch.

Soll ein Versuch angestellt werden, so hebt man die Gläser heraus, nimmt von der Milch der betreffenden Kühe eine Durchschnittsprobe, wägt die einzelnen Proben genau ab, macht die nöthigen Notizen, setzt die gefüllten Gläser wieder ein, füllt die Wanne mit Wasser, welches je nach der Jahreszeit zwischen 15 und 20° C. warm sein muß, und überläßt die Milch etwa 24 Stunden lang, bis sie

säuerlich und dicklich geworden ist, sich selbst. Nachdem man die Milch gründlichst umgerührt hat, setzt man die Schlägerwellen ein, die vorher, um das Anhaften von Rahm zu verhindern, mit Soda und dann mit heißem und kaltem Wasser gründlich abgespült werden sollen, kehrt die Gläser so, daß man die Nummern derselben bequem sehen kann, schraubt die Deckel fest, verbindet die Wellen durch Muffen mit den zugehörigen Triebstangen, regulirt die Temperatur auf 14 bis 16° C. und beginnt den Versuch dadurch, daß man an der Kurbel mit 60 bis 80 Umgängen in der Minute zu drehen anfängt. Sobald sich im Verlauf einiger Zeit kleine Butterklümpchen in einem Glase zeigen, hebt man das betreffende kleine direct mit dem horizontalen Haupttriebrad in Verbindung stehende Zahnrädchen aus und bringt dadurch das zugehörige Schlägerwerk zum Stillstand. Sollte sich die Butter in allen oder in einzelnen Gläsern auffallend lange nicht zeigen, so steigert man die Temperatur sehr behutsam durch Eingießen von warmem Wasser so lange, bis die Ausscheidung der Butter erfolgt. Sobald der Butterungsproceß in allen Gläsern beendigt ist, hebt man diese heraus, sammelt die Butter einer jeden Probe sorgfältigst vermittelst eines Löffels, knetet behutsam aus, trocknet dann die einzelnen Butterballen ab und wägt sie möglichst genau.

Die mit diesem Apparate an den verschiedensten Orten angestellten Versuche fielen in gewissem Sinne durchweg sehr befriedigend aus, und ich will als Beispiel hierfür in folgender Tabelle (S. 592) nur die in Nr. 169 der Milchzeitung vom 19. Januar 1876 S. 1724 veröffentlichten Resultate einer kleinen in Dänemark 1874 ausgeführten Reihe von Versuchen mittheilen [1]).

Hierzu wäre zu bemerken, daß bei Versuch I das Glas Nr. 5 und bei Versuch II das Glas N. 6 zur Controle mit einer mittleren Durchschnittsprobe aus den in den übrigen Gläsern verbutterten Milchproben beschickt worden war, daß die Kuh Nr. 13, eine Shorthorn-Starke, am 14. Februar 1874 mit einem Kalbe und die Kuh Nr. 12 am 14. October 1873 mit zwei Kälbern verwarf, daß bei Versuch I aus dem Glase Nr. 4 eine Kleinigkeit durch Verspritzen verloren ging, und daß endlich die Milch der Kuh Nr. 13 nicht bei 15° C. verbuttert werden konnte, sondern daß man gezwungen wurde, um die Butterausscheidung herbeizuführen, die Temperatur allmälig bis auf 18·75° C. zu steigern. Die Eigenschaft dieser Milch, sich schwer verbuttern zu lassen, übte jedoch auf das Verbuttern der Durchschnittsprobe im Glas Nr. 6 durchaus keinen Einfluß aus. Für Versuch I findet man durch Rechnung als Mittel für die Ausbeute in den Gläsern 1, 2, 3 und 4, daß zu einem Gewichtstheil Butter 28·27 Gewichtstheile Milch erforderlich waren, und daß aus 100 Gewichtstheilen Milch 3·54 Gewichtstheile Butter gewonnen wurden. Der directe Versuch in Glas Nr. 5 ergab aber die Zahlen 28·17 und 3·55. In ähnlicher Weise erhält man in Versuch II durch Berechnung als Mittel für die Gläser 2, 3, 4 und 5 die Zahlen 26·73 und 3·74, während der directe Versuch in Glas 6 die Zahlen 26·67 und 3·75 lieferte. Man sieht also, daß in beiden Versuchen die durch Berechnung gefundenen Mittelzahlen in einem nichts zu wünschen übrig lassenden Grad von

[1]) Vergl. auch: Der Norddeutsche Landwirth. Kiel 1876, Nr. 7, I. Jahrgang, S. 86.

Tag und Nummer der Versuche.	Nummer der Gläser.	Nummer der Kuh.	Alter der Kuh. Jahre.	Wann gekalbt?	Wann gerindert?	Pfund Milch beim letzten Probemelken.	Temperatur am Schluß des Butterns. °C.	Dauer des Butterns. Minuten.	Milch zu 1 Gewichtstheil Butter. Gwthle.	Butter aus 100 Gewichtstheilen Milch. Gwthle.
I. 6. April 1874 . . .	1	10	5	$^{11}/_{2}$ 1874	$^{5}/_{4}$ 1874	29·0	15	40	29·24	3·42
„ „ „ . . .	2	23	5	$^{10}/_{11}$ 1873	$^{15}/_{2}$ 1874	17·5	15	40	30·21	3·31
„ „ „ . . .	3	17	8	$^{9}/_{11}$ 1873	$^{16}/_{2}$ 1874	18·0	15	22	26·96	3·71
„ „ „ . . .	4	16	5	$^{19}/_{1}$ 1874	$^{12}/_{2}$ 1874	18·0	15	35	26·67	3·75
„ „ „ . . .	5	—	—	—	—	—	15	35	28·17	3·55
II. 8. April 1874 . . .	2	13	2	verkalbt	—	8	18·75	60	26·11	3·83
„ „ „ . . .	3	10	5	$^{11}/_{2}$ 1874	$^{5}/_{4}$ 1874	29	15	35	29·33	3·41
„ „ „ . . .	4	12	7	verkalbt	$^{17}/_{1}$ 1874	11	15	35	26·04	3·84
„ „ „ . . .	5	25	9	$^{2}/_{2}$ 1874	$^{30}/_{3}$ 1874	21	15	23	25·45	3·93
„ „ „ . . .	6	—	—	—	—	—	15	35	26·67	3·75

Genauigkeit mit den Resultaten, welche durch das directe Verbuttern der entsprechenden Durchschnittsproben erzielt wurden, übereinstimmen.

Der Apparat gestattet es also — und dies geht auch aus den anderen mit demselben angestellten Versuchen hervor —, in sinnreicher Weise verschiedene Milchproben neben einander sehr nahezu unter den gleichen äußeren Umständen auf ihre Fähigkeit, sich verbuttern zu lassen, mit genügender Sicherheit und für einen bestimmten Tag unter sich zu vergleichen.

Eine andere Frage ist nun freilich die, ob der Apparat der Praxis im Großen wirklich sehr wesentliche Dienste zu leisten im Stande ist. In Bezug auf diesen Punkt müssen sich aber die verschiedensten Zweifel aufdrängen. Vor allem wäre zu bemerken, daß die Milch als solche in gesäuertem Zustande verbuttert sehr wohl eine vorzügliche Ausbeute geben kann, daß sie aber möglicherweise, zum Aufrahmen aufgestellt, weil sie vielleicht die Eigenthümlichkeit besitzt, schwer auszurahmen, eine ganz schlechte Butterausbeute liefert. Die dem Verfahren stillschweigend zu Grunde gelegte Annahme, daß die Resultate des Probebutterns aus wenigen Hundert Cubikcentimetern Milch dieselben sein müssen, wie die Ergebnisse des Butterns derselben Milch in der Praxis im Großen oder gar des Rahmes aus derselben Milch, ist noch nicht bewiesen, ja noch nicht einmal zu beweisen versucht worden. Ferner weiß man bis jetzt durchaus noch nicht, ob die Versuche, wenn man sie öfter nach einander immer mit der Milch derselben Kühe ausführt, auch stets das gleiche Gesammtresultat liefern, d. h. ob es in der That möglich ist, vermittelst des Apparates durch einen Versuch, oder durch eine bestimmte Anzahl von Versuchen, den wirthschaftlichen Werth der Milch einzelner Kühe mit Sicherheit festzustellen. Ich denke mir, daß Versuche mit dem Apparat, wenn sie eine maßgebende Bedeutung haben sollen, nicht einmal ausgeführt werden dürfen, sondern daß sie mit denselben Objecten mehrmals nach einander wiederholt werden müßten. Diese Anschauung liegt auch der Forderung, die gestellt wurde, zu Grunde, neben dem in jeder gut geleiteten Wirthschaft gebräuchlichen Probemelken auch ein Probebuttern regelmäßig vorzunehmen. Wie dies aber bei einem einigermaßen zahlreicheren Viehstand auf die Dauer durchführbar sein soll, wird sicherlich jedem, der die Praxis genauer kennt, schwer verständlich erscheinen. Dazu kommt noch, daß der Apparat laut dem bei der Hamburger Internationalen Molkereiausstellung im Jahre 1877 zur Vertheilung gekommenen Prospect 126 Mark kostet, daß man neben dem Apparat eine genaue Wage zur Hand haben muß, und daß die Benutzung des Apparates nicht nur umständlich und zeitraubend ist, sondern auch einige Umsicht und Gewandtheit im Experimentiren erfordert. Aus allen diesen Gründen ist es mir bis jetzt nicht möglich, dem Apparat von Jacobsen in der Hand der Landwirthe eine hervorragende Bedeutung beizumessen. Der praktische Werth des Probebutterns an sich erscheint mir als ein sehr zweifelhafter und die Hoffnung, durch dasselbe sichere Aufschlüsse über den Einfluß der Fütterung und Haltung der Kühe auf die Beschaffenheit der Milch zu gewinnen, als eine sehr trügerische.

Der Probebutterapparat von Jacobsen ist nicht nur sehr sinnreich, handlich und exact construirt, sondern auch, was als besonders anerkennenswerth hervorgehoben zu werden verdient, in der löblichen Absicht erdacht, einem längst-

gefühlten und immer dringender fühlbar werdenden Bedürfniß der Praxis abzuhelfen. Leider führte die wohlgemeinte Absicht nicht zu dem gewünschten Ziele und harrt das alte Problem einer leichten und sicheren Prüfung der Milch auf ihren wirthschaftlichen Werth immer noch der Lösung.

Dreiundsechszigstes Capitel.

Butterausbeute.

Ueber die Ausbeute an Butter aus einem gegebenen Milchquantum wurden in früheren Capiteln, welche den Aufrahmungsproceß behandelten, schon zahlreiche Mittheilungen gemacht [1]), und wurde dabei bemerkt, daß im Ganzen und Großen nach den aus der Praxis hierüber vorliegenden Angaben die Ausbeute bei einem jährlichen durchschnittlichen Verbrauch von 29 Gewichtstheilen Milch zu einem Gewichtstheil Butter als eine durchaus befriedigende angesehen werden muß [2]). Es dürfte indessen doch angezeigt sein, diesem Gegenstande noch einige Worte zu widmen, schon deswegen, weil derselbe in der Praxis mit einer seltenen Leichtfertigkeit behandelt wird. Vielleicht darf man nicht fürchten, sich einer Uebertreibung schuldig zu machen, wenn man behauptet, daß in ganz Deutschland auf je 100 Meiereien höchstens 90 treffen, in welchen die Butterausbeute im Verhältniß zu dem verwendeten Milchquantum täglich mit der wünschenswerthen Genauigkeit festgestellt wird. In den allermeisten Fällen begnügt man sich damit, monatlich einmal, vielleicht sogar zweimal die gewonnene Butter wägen und die Ausbeute berechnen zu lassen, und nimmt stillschweigend an, daß es gestattet sei, aus vereinzelten im Laufe eines Jahres gesammelten Notizen einen Schluß auf die durchschnittliche Jahresausbeute zu ziehen. Dabei unterläßt man es auch häufig, sich davon zu überzeugen, ob die Angaben des Meiereipersonals auch wirklich genau sind: ob nicht vielleicht die verwendete Milchmenge zu gering angeschlagen, oder die Butter unmittelbar, nachdem sie aus dem Butterfaß gekommen, und nicht, wie dies stets geschehen sollte, nach beendigtem ersten Auskneten gewägt wurde. Angaben, wie sich deren eine z. B. in dem Programm und Katalog der vom 4. bis 6. December 1874 zu Danzig abgehaltenen Molkereiausstellung für die Provinz Preußen findet [3]), lautend: „ein Kilogramm verkaufsfähiger Butter aus 10 Litern Milch", entziehen sich von selbst jeder Qualification. Wenn mir Gutsbesitzer auf meine diesbezüglichen Fragen antworteten, was schon häufig vorkam, daß sie im Jahresdurchschnitt 22 bis 24 Liter Milch zu einem Kilogramm Butter brauchten, so muß ich hier constatiren, daß diese Angabe im Laufe einer etwas eingehenderen Discussion über die Sache ausnahmslos wieder zurückgezogen

[1]) Vergl. Capitel 25 bis 35. — [2]) Capitel 34, S. 352. — [3]) Am angegebenen Orte S. 42, unter Nr. 15.

wurde. Jedenfalls steht so viel fest, daß die milchwirthschaftliche Statistik, besonders die Statistik der Butterausbeute, in ganz Deutschland noch sehr im Argen liegt, nicht nur was die Grenzen, innerhalb welcher die Ausbeute im Laufe eines Jahres schwankt, sondern auch was die durchschnittliche Jahresausbeute selbst anbelangt. In Dänemark und in Schweden steht es in dieser Hinsicht wohl besser. Es wird, um etwas mehr Sicherheit in die Beurtheilung der unter normalen und günstigen Umständen erreichbaren mittleren Durchschnittsausbeute zu bringen, sehr gut sein, neben der in Bezug auf diesen Punkt sehr trügerischen Praxis auch die theoretische Berechnung sprechen zu lassen. Wir wollen zu dem Ende etwas weiter ausgreifen und zunächst an die folgende im 35. Capitel S. 359 aufgestellte Formel anknüpfen:

$$1)\quad Fr = \frac{F \cdot A}{R},$$

in welcher bedeutet:

Fr den procentischen Fettgehalt des Rahmes,
F „ „ „ der verarbeiteten Milch,
A den Ausrahmungsgrad, d. h. den in Procenten des Gesammtfettgehaltes der Milch ausgedrückten Fettantheil, welcher in den Rahm überging, und
R das Gewicht des aus 100 Gewichtstheilen Milch erhaltenen Rahmes.

Nun weiß man auf Grund zahlreicher chemischer Analysen, daß der Fettgehalt der Milch unter normalen Umständen zwischen 3 und 4 Procent schwankt und im Mittel zu 3·5 Procent angenommen werden darf. Eine kritische Sonderung des durch die Praxis gelieferten Beobachtungsmateriales ergibt weiter, daß der Ausrahmungsgrad zwischen 70 und 90 Procent schwankt und im Mittel etwa 83 Procent beträgt, sowie daß die Rahmmenge zwischen 8 und 20, im Mittel aber ungefähr 15 Procent von der Milch ausmacht. Hält man ein für alle Mal an diesen mittleren Durchschnittszahlen fest, so ist also $F = 3{\cdot}5$, $A = 83$ und $R = 15$, mithin

$$Fr = 19{\cdot}4 \text{ Procent},$$

d. h. der Rahm wird einen Fettgehalt zwischen 19 und 20 Procent zeigen. Für Eismeiereien, für welche z. B. bei zwölfstündiger Ausrahmungsdauer $A = 80$ und $R = 20$ ist, wird

$$Fr = 14{\cdot}0 \text{ Procent}.$$

Nennt man den procentischen Fettgehalt der Magermilch, Fm und das aus 100 Gewichtstheilen Milch erhaltene Gewicht der Magermilch M, so ist

$$2)\quad Fm = F \cdot \frac{100 - A}{M}.$$

Für $F = 3{\cdot}5$, $A = 83$ und $M = 85$ wird

$$Fm = 0{\cdot}70 \text{ Procent},$$

d. h. die Magermilch enthält 0·70 Proc. Fett. Bei normalem Betrieb sollte der Fettgehalt der Magermilch nie über 1 Proc., sondern stets zwischen 0·6 und 0·8 Procent schwanken.

Bezeichnet man weiter mit b das Buttergewicht, welches man aus 100 Gewichtstheilen Rahm erhält, mit A' den Ausbutterungsgrad, d. h. den in Procenten des Gesammtfettgehaltes des Rahmes ausgedrückten Fettantheil, welcher in die Butter übergeht und mit Fb den procentischen Fettgehalt der Butter, so wird

$$3) \quad b = \frac{Fr \,.\, A'}{Fb}.$$

Für $Fr = 19{\cdot}4$, $A' = 97$ und $Fb = 84$ Procent wird

$$b = 22{\cdot}40 \text{ Procent},$$

d. h. man erhält aus dem Rahm rund etwa 22 Procent Butter. Für Eismeiereien, in denen $Fr = 14$ ist, ergibt sich rund $b = 16$ Procent.

Aus Formel 3 findet man weiter

$$4) \quad Fb = \frac{Fr \,.\, A'}{b}.$$

Unter Beibehaltung der angenommenen Mittelzahlen berechnet sich der Werth von Fb wie folgt:

$$Fb = 84{\cdot}0 \text{ Procent},$$

d. h. der Fettgehalt der Butter beträgt 84 Procent.

Nennt man endlich noch Fbm den Fettgehalt der Buttermilch und Bm das Gewicht an Buttermilch, welches man aus 100 Gewichtstheilen Rahm erhält, so wird

$$5) \quad Fbm = Fr \,.\, \frac{100 - A'}{Bm}.$$

Für $Fr = 19{\cdot}4$, $A' = 97$ und $Bm = 77$ findet man

$$Fbm = 0{\cdot}75 \text{ Procent}.$$

Je geringer der procentische Fettgehalt des Rahmes wird und je mehr zugleich das aus dem Rahm erhaltene procentische Buttermilchquantum wächst, um so mehr vermindert sich der Fettgehalt der Buttermilch. In allen den Proben von reiner unverwässerter Buttermilch, welche ich bis jetzt untersuchte, schwankte der procentische Fettgehalt zwischen 0·2 und 0·8.

Auch für die Buttermenge B, welche man aus 100 Gewichtstheilen Milch erhält, läßt sich eine Formel aufstellen, und zwar folgende:

$$6) \quad B = \frac{F \,.\, A \,.\, A'}{100 \,.\, Fb}.$$

Aus derselben ersieht man, daß die procentische Butterausbeute aus der Milch im geraden Verhältniß zum Fettgehalt der Milch, zum Ausrahmungsgrad und zum Ausbutterungsgrad und in umgekehrtem Verhältniß zum Fettgehalt der Butter steht. Für $F = 3{\cdot}5$, $A = 83$, $A' = 97$ und $Fb = 84$ wird

$$B = 3{\cdot}35 \text{ Procent},$$

d. h. man erhält aus 100 Gewichtstheilen Milch 3·35 Gewichtstheile Butter, oder man braucht zu einem Gewichtstheil Butter 29·85 Gewichtstheile Milch.

Jeder denkende und rechnende Praktiker wird zugeben müssen, daß die der letzten Berechnung zu Grunde gelegten Zahlen als Zahlen, welche für den Jahresdurchschnitt Geltung haben sollen, in keiner Weise zu niedrig gegriffen sind. Aus diesem Grunde und im Hinblick auf das Resultat der Berechnung sehe ich mich veranlaßt, meine früher lediglich aus der ganz mangelhaften Statistik der Praxis und aus der milchwirthschaftlichen Literatur abgeleiteten Angaben über die befriedigende durchschnittliche Jahresausbeute an Butter dahin zu modificiren, daß ich behaupte, die Ausbeute kann auch dann noch als eine durchaus befriedigende angesehen werden, wenn man im Jahresdurchschnitt zu einem Gewichtstheil Butter 30 Gewichtstheile Milch braucht oder aus 100 Gewichtstheilen Milch 3·33 Gewichtstheile Butter erhält. In den Gebirgsländern, in denen die Verhältnisse für die Viehhaltung bekanntlich weit günstiger liegen, als in dem Flachlande, ist es wohl möglich, im Durchschnitt der 6 bis 7 Monate dauernden Sennperioden eine Ausbeute von 3·45 Procent und darüber an Butter zu erhalten [1]), aber in den übrigen Ländern, namentlich in Schleswig-Holstein, Mecklenburg, Dänemark und Schweden, wird man in der Mehrzahl der Fälle und im Jahresdurchschnitt nicht über 3·23 Procent kommen, d. h. nicht weniger als rund 31 Gewichtstheile Milch zu einem Gewichtstheil Butter brauchen. Wie bedeutend in Norddeutschland innerhalb weniger Tage die Schwankungen in der Butterausbeute sein können, zeigt der folgende eclatante Fall: In der Meierei der Gutswirthschaft zu Naden, in welcher die genauesten Aufzeichnungen über den ganzen Betrieb täglich gemacht werden, waren am 21., 22. und 23. Mai 1877 zu einem Gewichtstheil Butter bei zehnstündiger Aufrahmungsdauer und beim Arbeiten nach der Eismethode beziehungsweise 42·55, 40·92 und 35·33 Gewichtstheile Milch erforderlich. Am Donnerstag den 24. Mai 1877 kamen die 128 milchenden Kühe auf die Weide, um für den Sommer Tag und Nacht im Freien zu bleiben. Diese Aenderung in der Haltung der Thiere hatte zur Folge, daß man bei vollkommen gleichbleibendem Betrieb nunmehr am 24., 25. und 26. Mai 1877 beziehungsweise 33·61, 24·98 und 23·00 Gewichtstheile Milch zu einem Gewichtstheil Butter brauchte. Dazu sei noch bemerkt, daß die milchende Kuh während der letzten drei Tage vor dem Austreiben 9·05 und während der ersten drei Tage nach dem Austreiben 8·40 Kilogramme Milch für den Tag im Durchschnitt ergab, und daß in der Woche vom 27. Mai bis zum 2. Juni 1877 der durchschnittliche tägliche Milchertrag für die Kuh auf 9·20 Kilogramm Milch stieg. Derartige exorbitante Schwankungen im Butterertrag hatte ich in den Gebirgsländern bei größeren Viehständen niemals zu beobachten Gelegenheit; sie kamen nicht einmal während der ganzen Sennperioden, geschweige denn im Laufe weniger Tage vor. Etwas ungünstiger als in großen Gutsmeiereien werden sich die durchschnittlichen Jahreserträge an Butter in den großen Genossenschaftsmeiereien stellen, weil hier die Milch von Kühen, die der verschiedenartigsten Haltung und Fütterung unterworfen sind, und Milch, welche zum Theil weit transportirt wurde, verarbeitet werden muß. Für die Gebirgsländer stellen sich die Bedingungen für den genossen-

[1]) Vergl. z. B. Mittheilungen des Vorarlberg'schen Landwirthschaftsvereins ꝛc. Bregenz 1876, Nr. 92, S. 1477.

schaftlichen Meiereibetrieb wieder günstiger, als für das Flachland, weil dort durch die natürlichen Verhältnisse eine mehr gleichartige Haltung und Fütterung der Milchkühe vorgeschrieben ist.

In der letzten Formel 6 nahmen wir $A = 83$ und $Fb = 84$ an. Da sich diese beiden Zahlen nur sehr wenig von einander unterscheiden, so können wir, ohne fürchten zu müssen, das Resultat der Berechnung eingreifend zu verändern, A im Zähler gegen Fb im Nenner streichen und erhalten dann

$$B = F \cdot \frac{A'}{100}.$$

Da A' stets kleiner als 100 ist, so folgt, daß $\frac{A'}{100}$ ein echter Bruch sein, und daß beim Rahmbuttern unter normalen Verhältnissen und wenn die Butter nicht schon vor dem ersten Kneten gewogen wurde, die procentische Buttermenge stets um ein Geringes hinter dem procentischen Fettgehalt der Milch zurückbleiben muß. Man wird also aus Milch mit einem Fettgehalt von beispielsweise 3·3 Procent etwas weniger als 3·3 Procent Butter erhalten. In manchen älteren milchwirthschaftlichen Lehrbüchern wird im Widerspruch mit diesem Resultate und im Widerspruch mit allen meinen praktischen Erfahrungen die procentische Butterausbeute etwas höher, als der procentische Fettgehalt der Milch angegeben [1]).

Soll die Formel 6 für den Fall, daß die ganze Milch verbuttert wird, Geltung erhalten, so muß in derselben $A = 100$ gesetzt werden, und man erhält dann

$$B = F \cdot \frac{A'}{Fb}.$$

Wollte man hier $A' = 97$ setzen, wie dies oben geschah, so würde $\frac{A'}{Fb}$ unter allen Umständen ein unechter Bruch werden, und es würde sich ergeben, daß beim Milchbuttern die procentische Butterausbeute stets größer als der procentische Fettgehalt der Milch wäre. Letzteres ist jedoch weder nach den Angaben, welche die milchwirthschaftliche Literatur aufweist, noch auch nach meinen eigenen Erfahrungen thatsächlich der Fall. Jüngst wurde mir beim Besuch einer großen mecklenburgischen Gutswirthschaft, die mit vollem Rechte als eine in jeder Hinsicht sehr rationell geleitete allgemein bekannt ist, die Meierei-Buchführung vorgelegt. Derselben entnahm ich, daß bei dem seit Decennien eingehaltenen Verfahren des Verbutterns der ganzen Milch die procentische Butterausbeute im Durchschnitt der einzelnen Jahre zwischen 3·45 und 3·00 schwankte. Da man bei der sehr starken Fütterung mit sogenannten Kraftfuttermitteln kaum annehmen kann, daß der durchschnittliche Fettgehalt der verarbeiteten Milch weniger als 3·45 bis 3·00 Procent betrug, so ist es für diese Wirthschaft wenigstens kaum wahrscheinlich, daß die procentische Butterausbeute beim Milchbuttern größer als der procentische Fettgehalt der Milch war. Wenn andere Wirthschaften mit

[1]) Trommer, das Molkereiwesen ꝛc. Berlin 1846, S. 62.

genauer Buchführung ähnliche Resultate aufweisen, woran ich kaum zweifle, so folgt daraus, daß man bei Milchbuttern den Ausbutterungsgrad nicht zu 97 Procent annehmen darf, sondern daß man ihm einen Werth beilegen muß, welcher mit dem Fettgehalt der Butter sehr nahezu übereinstimmt.

Letzteres kann geschehen, ohne daß dadurch der Fettgehalt der Buttermilch ein größerer wird, als beim Rahmbuttern. Wollen wir die Formel 5 auf das Verbuttern der Milch anwenden, so müssen wir in derselben $Fr = 3{\cdot}5$ setzen, d. h. wir müssen anstatt des Fettgehaltes des Rahmes den Fettgehalt der Milch in Rechnung ziehen. Nehmen wir dann $A' = 80$ und $Bm = 96$ an, so wird

$$Fbm = 0{\cdot}73 \text{ Proc.}$$

Fassen wir nun nochmals den ganzen Inhalt dieses Capitels übersichtlich zusammen und halten uns dabei an die von uns angenommenen mittleren Durchschnittszahlen, so können wir Folgendes sagen:

100 Gewichtstheile Milch geben in der Praxis, wenn wir nur das holsteinische Verfahren, das Kaltwasserverfahren und das Eisverfahren ins Auge fassen, 12 bis 20 und im Gesammtdurchschnitt 15 Gewichtstheile Rahm, oder zu einem Gewichtstheil Rahm sind 8·33 bis 5·00 und im Mittel 6·67 Gewichtstheile Milch erforderlich.

100 Gewichtstheile Milch geben 80 bis 88, im Mittel 85 Procent Magermilch, oder zu einem Gewichtstheile Magermilch sind 1·25 bis 1·14, im Mittel 1·18 Gewichtstheile ganzer Milch erforderlich.

Rahm von 19 bis 20 Procent Fettgehalt gibt im Mittel etwa 22 Procent Butter und 78 Procent Buttermilch, oder zu einem Gewichtstheile Butter sind 4·55 und zu einem Gewichtstheile Buttermilch sind 1·28 Gewichtstheile Rahm erforderlich.

Auf einen Gewichtstheil Butter treffen 3·55 Gewichtstheile Buttermilch und auf einen Gewichtstheil Buttermilch treffen 0·28 Gewichtstheile Butter.

100 Gewichtstheile Milch geben 3·35 Gewichtstheile Butter, oder zu einem Gewichtstheil Butter sind 29·85 Gewichtstheile Milch erforderlich.

100 Gewichtstheile Milch geben 11·65 Gewichtstheile Buttermilch, oder einem Gewichtstheile Buttermilch entsprechen 8·58 Gewichtstheile ganzer Milch.

Es braucht wohl nicht erst nochmals besonders hervorgehoben zu werden, daß die sämmtlichen hier angeführten Zahlen und Verhältnisse, lediglich dazu dienen sollen, einen sicheren auf mittlere den wahren Durchschnitten nahe kommende Daten gegründeten Maßstab für die Beurtheilung der aus der Praxis kommenden Angaben zu liefern.

Bei dem Betrieb der Eismethode geben auf Grund der in der Gutsmeierei zu Raden gemachten Aufzeichnungen 100 Gewichtstheile Milch im Mittel:

Butter	3·20	Procent
Buttermilch	16·60	„
Magermilch	79·50	„
Verlust	0·70	„
	100·00	Procent

Aehnliche Angaben auch für andere Methoden der Aufrahmung zu machen ist bis jetzt nicht wohl möglich, weil das hierzu nöthige Zahlenmaterial, welches nur eine längere Zeit durchgeführte genaue technische Buchführung liefern kann, noch nicht bekannt wurde.

Vierundsechszigstes Capitel.

Die Zusammensetzung der Butter.

Nach den Vorstellungen, welche wir durch frühere Betrachtungen über das Wesen der Milch gewannen, befindet sich in letzterer das Butterfett bei gewöhnlicher Temperatur in flüssigem unterkühlten Zustande, der dadurch mit einer gewissen Hartnäckigkeit aufrecht erhalten bleibt, daß die mikroskopischen von einer flüssigen Schichte des benetzenden Serums eingehüllten Fettkügelchen dem Druck einer starken durch die Wirkung der Molecularkräfte verursachten Spannung ausgesetzt sind. Durch die Erschütterung beim Ausbuttern von Milch oder Rahm wird der größte Theil des unterkühlten Fettes in den festen Zustand übergeführt; die Fettkügelchen verlieren dabei ihre vollkommen regelmäßige Kugelgestalt und es kann nun, da in Folge hiervon das Gleichgewicht der Kräfte in den capillaren Hüllen gestört wird, das Zusammenballen zu kleinen auch für das freie Auge sichtbaren Fettklümpchen beginnen. Bei diesem Zusammenballen werden kleine Mengen von Serum, die sich durch die spätere Bearbeitung der rohen Butter nur zum kleinsten Theil entfernen lassen, von den Fettklümpchen eingeschlossen. Da ferner auch an der Oberfläche der Fettklümpchen beim Herausnehmen der Butter aus dem Butterfaß nach beendigtem Ausbuttern Buttermilch durch Adhäsion festgehalten wird, so erklärt es sich, warum wir in der fertigen Butter immer noch sämmtliche Milchbestandtheile vorfinden müssen. Diese aus der Milch stammenden Nebenbestandtheile sind aber gerade charakteristisch für das Wesen der Butter, und sollen in einer ganz bestimmten allerdings nicht wohl vollständig genau definirbaren Menge in der Butter stets zugegen sein. Treten sie zu sehr zurück, so büßt die Butter an Ansehen und Schmackhaftigkeit ein, und sind sie in zu großer Menge vorhanden, so vermindert sich die Haltbarkeit der Butter bedeutend [1]). Berechnet man sich die Mengen von Protein und Milchzucker, welche einerseits im Serum der ganzen Milch und andererseits im Serum des entsprechenden Rahmes sowohl als auch der Buttermilch auf 100 Theile Wasser treffen, so findet man bei dem Vergleich der drei auf diese Weise erhaltenen Zahlenreihen, wie dies Alexander Müller zuerst zeigte, daß das Rahmserum und das Serum der Buttermilch verhältnißmäßig etwas mehr von den beiden in Rede

[1]) Vergl. Capitel 48, S. 493.

stehenden Stoffen aufweist, als das Serum der ganzen Milch. Es wurde auf diese bemerkenswerthe Thatsache und auf die aus derselben zu ziehenden Folgerungen schon oben im 23. Capitel S. 214 aufmerksam gemacht. Wenn das Ausbuttern in der richtigen Weise von Statten ging und das Butterungsmaterial normal war, so lassen sich in der ausgearbeiteten Butter charakteristische mit dem Fettgehalt des Butterungsmateriales in Beziehung stehende Unterschiede mit Sicherheit nicht nachweisen. Butter aus sehr fettarmem Material enthält also nicht etwa, wie man dies vielleicht zu vermuthen geneigt sein könnte, mehr Nebenbestandtheile als solche aus sehr fettreichem Rahme[1]). Wenn die Fütterung und Haltung der Milchkühe entschieden die Güte und den Geschmack der Butter beeinflussen, so besitzen wir bis jetzt doch keine sicheren Anhaltepunkte dafür, daß durch die genannten Factoren auch die chemische Zusammensetzung der Butter, d. h. das gegenseitige Verhältniß der Menge der einzelnen Butterbestandtheile, merklich bedingt würde. Letzteres hängt vielmehr, wenn auch vielleicht nicht ausschließlich, so doch weitaus der Hauptsache nach von der Behandlung der Milch vor der Buttergewinnung, von der Art und Weise des Ausbutterns und besonders von der Bearbeitung der rohen Butter ab. Da die ganze Bereitung der Butter im Großen so viele von einander oft weit abweichende Einzelnheiten aufweist, so müssen auch dem entsprechend bei den Butteranalysen, welche uns Aufschluß über die Zusammensetzung der Butter verschaffen, vielfache Verschiedenheiten innerhalb gewisser Grenzen zur Geltung kommen. Aus allen mir bekannt gewordenen und auch den im Laboratorium zu Raden ausgeführten Analysen entnehme ich, daß, abgesehen von den extremsten und nur in den seltensten Fällen beobachteten Zahlen, in ungesalzener gut ausgearbeiteter und unverfälschter Butter die Schwankungen, welche die einzelnen Butterbestandtheile zeigen, meistens etwa die folgenden sind:

Wasser . . .	zwischen	8	und	18	Proc.	durchschnittlich	14	Proc.
Fett	„	80	„	90	„	„	84	„
Proteinstoffe .	„	0·4	„	1·1	„	„	0·65	„
Milchzucker .	„	0·3	„	1·1	„	„	0·65	„
Milchaschensalze	„	0·1	„	0·2	„	„	0·20	„

Hierzu wäre zu bemerken, daß die für Proteinstoffe, Milchzucker und Aschensalze angeführten Zahlen höchst unsicher sind, indem sich bei der großen Mehrzahl der Butteranalysen nur die Summe dieser drei Stoffe, oder die Summe der Proteinstoffe und des Milchzuckers angegeben finden. In gesalzener Butter lassen sich, wie dies schon erwähnt wurde, die Aschensalze für sich und getrennt von dem vorhandenen Kochsalz überhaupt nicht bestimmen.

Die chemische Zusammensetzung der Butter ist je nach der Behandlungsweise derselben im Mittel etwa die nachstehende:

---

[1]) Nobbe, Die Landwirthschaftl. Vers.-Stat. 1864, Bd. VI, S. 4.

Bestandtheile	Nicht gesalzene Butter		Gesalzene Butter		Stark gesalzene Dauerbutter
	nicht gewaschen	gewaschen	nicht gewaschen	gewaschen	
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	14·42	15·26	12·50	13·00	9·50
Fett	84·00	83·59	84·15	83·96	83·75
Proteinstoffe . . .	0·80	0·60	0·60	0·47	0·65
Milchzucker . . .	0·60	0·40	0·55	0·45	0·60
Asche	0·18	0·15	0·20	2·12	5·50
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Diese Uebersicht kann selbstverständlich nur den Zweck haben, die Unterschiede in der Zusammensetzung der verschiedenen Hauptsorten von Butter annähernd zu charakterisiren. Daß die einzelnen Butteranalysen von den hier mitgetheilten einem mittleren Durchschnitt sich möglichst nahe anschließenden Zahlen oft weit abweichen, kann, wie gesagt, nicht auffallen. Martiny, welcher in seinem bekannten vortrefflichen Werke eine große Anzahl von Butteranalysen zusammengestellt hat [1]), führt z. B. Buttersorten auf mit einem angeblichen Gehalt von 95·75 Procent an reinem Butterfett. Einen derartig hohen Fettgehalt kann Butter sicherlich nur unter ganz absonderlichen und in den seltensten Fällen vorkommenden Umständen zeigen.

Das specifische Gewicht der Butter muß sich natürlich etwas höher als das des reinen Butterfettes herausstellen. Nach den in meinem Laboratorium vorgenommenen Bestimmungen beträgt dasselbe etwa bei 15° C.

für ungesalzene Butter . . . . 0·9437
„ gesalzene „ . . . . 0·9515

Wimmel gibt, wie schon erwähnt, an, daß frische Butter bei 31 bis 31·5° C. schmilzt, bei 19 bis 20° C. erstarrt und sich dabei auf 19·5 bis 20·5 erwärmt, während Faßbutter erst bei 32·5° C. schmilzt, schon bei 24° C. wieder erstarrt und sich dabei auf 25·5° C. erwärmt. Um diese Bestimmungen zu controliren ließ ich am 11. Juni 1877 in meinem Laboratorium einige Versuche in der Weise anstellen, daß frische gesalzene Butter aus der Gutsmeierei zu Raden, welche in dünner Schicht über die Kugel eines in Zehntelgrade getheilten Normalthermometers vertheilt worden war, vorsichtig zum Schmelzen und Wiedererstarren gebracht wurde. Die Resultate waren folgende:

Schmelztemperatur . . . . 33° C.
Erstarrungstemperatur . . . 22° C.

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871 II, S. 188 bis 194; vergleiche auch Milchzeitung 1877, Nr. 30, S. 408 und 409.

Eine Temperaturerhöhung beim Erstarren konnte bei der eingehaltenen Methode der Untersuchung nicht constatirt werden.

Fünfundsechszigstes Capitel.

Die Buttermilch.

Diejenige Flüssigkeit, welche nach dem Ausbuttern aus Milch oder Rahm in dem Butterfaß zurückbleibt, wird bekanntlich „Buttermilch“ genannt. In der Praxis gewinnt man die Buttermilch nur selten in reinem unveränderten Zustande, sondern stets mehr oder weniger mit Wasser verdünnt, indem die Meinung, daß man ohne Zuguß von Wasser während des Butterns und besonders nach Beendigung desselben durchaus nicht auskommen könne, noch fast allgemein verbreitet ist. Die Wasserquantitäten, welche ins Butterfaß gegossen werden, sind, wie ich dies wiederholt zu beobachten Gelegenheit fand, häufig so bedeutend, daß sie der Menge des ursprünglich verwendeten Butterungsmateriales nicht nur gleichkommen, sondern dieselbe sogar übertreffen. Wir sprechen hier selbstverständlich nur von unverwässerter Buttermilch, da sich über das mit Wasser verdünnte Product der Butterung und über die Eigenschaften desselben bestimmte Angaben nicht wohl machen lassen. Ferner denken wir uns die Buttermilch auch frei von allen den Fettklümpchen, welche man an ihrer Oberfläche immer findet, wenn das Herausnehmen der rohen Butter aus dem Faß nicht mit der gehörigen Sorgfalt vorgenommen wurde. Je nach dem Zustande, in welchem das Butterungsmaterial verbuttert wurde, ist die Buttermilch entweder süß, oder mehr oder weniger stark gesäuert. Da sie in der Regel weniger Fett enthält, als gut entrahmte Magermilch, so könnte man erwarten, daß ihr Ansehen nicht mehr rein weiß wäre, sondern daß ihre Farbe, wie die der Magermilch, einen Stich ins Bläuliche zeigte. Dies ist aber nicht der Fall; im Gegentheil gleicht die Buttermilch zuweilen sehr fetter ganzer Milch, ja sogar einem fettärmeren Rahme in hohem Grade. Dieser Umstand führte zu der Annahme, daß sich in ihr der Käsestoff nicht mehr in demselben physikalischen Zustand wie in der ganzen Milch befinde, sondern daß er in Folge der starken mechanischen Einwirkung, welcher er während des Ausbutterns ausgesetzt war, eine eigenthümliche Beschaffenheit, welche Alexander Müller durch das Wort „pectös“ bezeichnet, angenommen habe. Auch noch andere Erscheinungen, welche sich an der Buttermilch unter bestimmten Umständen zeigen, scheinen darauf hinzudeuten, daß das Serum des Butterungsmateriales während des Ausbutterns eigenthümliche Veränderungen erleidet. In den Meiereien, welche nach der Eismethode arbeiten, und den dabei gewonnenen Rahm in süßem Zustand bei tiefer Anfangstemperatur und verhältnißmäßig heftiger Bewegung verbuttern, bemerkt man nämlich häufig, daß die Buttermilch auffallend rasch einen ranzigen, oder, wie die Praktiker sagen, einen „bitteren“ Geschmack annimmt, der sich auch den Käsen mittheilt, wenn man die betreffende Buttermilch ganz

oder theilweise mit der Magermilch verkäst. Da er besonders deutlich hervortritt, wenn man die betreffende Buttermilch rasch erwärmt, so beobachtet man in den Käsereien die Vorsicht, die Buttermilch nicht mit der Magermilch zugleich, sondern letztere für sich allein auf die beim Laben einzuhaltende Temperatur zu erwärmen und die Buttermilch erst, nachdem dies geschehen ist, in den Käsekessel zu geben. Hierdurch soll die Wahrscheinlichkeit, daß die Käse durch die Buttermilch bitter werden, bedeutend verringert werden. An gesäuerter Buttermilch bemerkt man niemals einen ranzigen bitterlichen Geschmack, so lange dieselbe noch nicht geronnen ist. Man könnte vermuthen, daß dieser bittere Geschmack durch einen Oxydationsproceß hervorgerufen werde, dem das Fett, während es im Butterfaß mit Luft durchgepeitscht wird, unterliegt, und der sich nur in ganz süßem Material, nicht aber in solchem, in welchem die Milchsäuregährung vor sich geht, vollzieht. Dabei wäre aber noch weiter zu erklären, warum nur das in der Buttermilch zurückbleibende, nicht aber auch das in die Butter übergehende Fett dieser Oxydation ausgesetzt sein sollte, denn frische aus normalem Butterungsmaterial gewonnene Süßsahnebutter schmeckt weder bitter, noch auch hat man beobachtet, daß sie rascher ranzig wird, als Butter aus gesäuertem Materiale. Dagegen ließe sich vielleicht weiter bemerken, daß sich die Oxydation nicht schon im Butterfaß, sondern erst in der aus dem Butterfaß genommenen und ganz und gar mit Luft erfüllten Buttermilch bemerklich mache, und daß möglicherweise das Fett der kleinsten Fettkügelchen, welche vorwiegend in der Buttermilch zurückbleiben, ganz besonders zu einer Oxydation disponirt wären. Wie dem nun auch sein möge, leider müssen wir bekennen, daß wir über die Veränderungen, welche im Serum des Butterungsmateriales beim Buttern etwa vor sich gehen und unter abweichenden Umständen eine verschiedene Richtung nehmen, bis jetzt noch gar nichts Sicheres wissen. Für alle die Proben von reiner Buttermilch, welche bis jetzt von mir geprüft wurden, fand ich das specifische Gewicht bei 15° C. zwischen 1·032 und 1·035 schwankend. Um nur einige bestimmte Beispiele zu geben, sei hier angeführt, daß drei Sorten von reiner Buttermilch aus der Meierei der Gutswirthschaft von Raden bei 15° C. das folgende specifische Gewicht zeigten:

I.	mit 0·292	Procent	Fettgehalt	1·0340
II.	„ 0·269	„	„	1·0325
III.	„ 0·527	„	„	1·0330

Die entsprechende ganze Milch, aus welcher diese Buttermilch stammte, hatte beziehungsweise bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 1·0310, 1·0305 und 1·0292. Für Buttermilch, welche nur etwa mit 10 Procent Spülwasser verdünnt wurde, kann das specifische Gewicht unter die Zahl 1·030 herabgehen.

Die Buttermilch enthält, wie schon erwähnt, vorwiegend die kleinsten Fettkügelchen der Milch. Ihr Gesammtfettgehalt, welcher ein Procent nicht erreichen soll, bewegt sich, wenn gut ausgebuttert wurde, meistens zwischen 0·2 und 0·8 Procent. Buttermilch mit weniger als 0·2 Procent Fettgehalt, die nicht mit Wasser verdünnt ist, wird nur selten in der Praxis vorkommen, und wenn der Fettgehalt auf ein Procent steigt, so hat man schon Grund, mit den Resultaten der Butterung nicht zufrieden zu sein. Die procentische Menge der Protein-

stoffe stellt sich nahezu eben so hoch, als in der ganzen Milch, und das Gleiche ist auch mit der procentischen Menge des Milchzuckers der Fall, wenn die Buttermilch vollkommen süß blieb. In gesäuerter Buttermilch erscheint dagegen der Milchzuckergehalt gegenüber dem der ganzen Milch als vermindert, und findet sich dafür eine entsprechende Menge von Milchsäure. Hinsichtlich des procentischen Gehaltes an Aschenbestandtheilen stimmt die Buttermilch ebenfalls sehr annähernd mit der ganzen Milch überein. Wurde die Butter im Butterfaß gefärbt, so geht auch ein Theil der verwendeten Farbe in die Buttermilch über. Derselbe ist jedoch so gering, daß er sich bei der gewöhnlichen Färbung der Butter auf den Ton der Farbe von Haferstroh an der Buttermilch kaum, wohl aber an dem aus der Buttermilch bereiteten Käse, und selbst dann noch häufig, wenn die Käse nicht aus reiner Buttermilch, sondern aus einem Gemenge von Magermilch mit etwa 10 Procent Buttermilch dargestellt wurden, in geringem Grade bemerklich macht.

Die mittlere chemische Zusammensetzung der Buttermilch kann durch folgende Zusammenstellung charakterisirt werden:

Wasser	91·24 Procent
Fett	0·56 „
Käsestoff	3·30 „
Eiweiß	0·20 „
Milchzucker, oder Milchzucker und Milchsäure	4·00 „
Aschensalze	0·70 „
	100·00 Procent

E. v. Wolff gibt für die Praxis im Großen den procentischen Fettgehalt der Buttermilch höher, nämlich rund zu ein Procent an, und es läßt sich dies auch wohl im Hinblick darauf rechtfertigen, daß man in sehr vielen Fällen in der Buttermilch noch eine Menge kleiner Fettklümpchen vorfindet, weil das „Zusammenbuttern“ nicht mit der gehörigen Sorgfalt ausgeführt wurde.

Für viele Menschen bildet die Buttermilch ein sehr beliebtes Nahrungsmittel, und wird ihr Geschmack, wenn sie nicht bitter geworden ist, im süßen wie im gesäuerten Zustand allgemein als ein sehr angenehmer und erfrischender bezeichnet. Sie kann zur Fabrikation von Käsen für sich oder gemischt mit Magermilch verwendet werden, und ist endlich, besonders in leicht gesäuertem Zustande, ein vorzügliches Beifuttermittel für Schweine und Kälber, indem sie wahrscheinlich vermöge ihres Gehaltes an Milchsäure die Verdaulichkeit der nebenzu gereichten Futtermittel erhöht. Der Futterwerth der Buttermilch ist ein sehr verschiedener, jenachdem sie in mehr oder weniger verwässertem Zustande zur Verfütterung kommt, und je nach der Art und dem Alter der Thiere, denen sie gereicht wird. In ganz reinem Zustand kann sie sich unter Umständen und periodenweise bis zu 3 Pfennigen und darüber für das Kilogramm verwerthen; indessen dürfte man der Wahrheit ziemlich nahe kommen, wenn man für die Praxis im Großen den Futterwerth zu 1·5 bis 2·5, im Mittel also zu 2 Pfennigen für das Kilogramm ansetzt. Gewinnt man die Buttermilch in stark gesäuertem Zustande, so empfiehlt es sich sehr, dieselbe vor dem Verfüttern, besonders wenn sie zur Kälber-

fütterung verwendet werden soll, aufzukochen, und sie nicht in zu großen Portionen auf ein Mal, sondern lieber öfter, täglich vier- bis fünfmal, in kleineren Portionen zu reichen. Beobachtet man diese Vorsicht, so wird man nicht leicht zu fürchten haben, daß sich bei den Thieren Verdauungsstörungen und gefährliche Durchfälle einstellen.

In dem Schweinehaus zu Raden wurden von dem Inspector der Gutswirthschaft, Herrn Oldenburg, über die Verwerthung der Buttermilch folgende Versuche angestellt:

Vier sehr nahezu gleich schwere verschnittene Schweine, Kreuzungsproducte der mecklenburgischen Landrace mit englischen Suffolkschweinen, im Alter von etwa 5 Monaten, welche am 4. April 1877 zusammen 412·5 Kilogramme, also im Mittel das Stück 103·125 Kilogramme wogen, erhielten 27 Tage lang das Stück täglich 3·61 Kilogramme Schrot von sogenanntem Hinterkorn, bestehend zur Hälfte aus Roggen- und zur Hälfte aus Gerstenschrot, und 11·48 Kilogramme Buttermilch, welche mit etwa 10 Proc. Wasser verdünnt worden war. Am 1. Mai 1877 betrug das Gesammtgewicht der vier Schweine 507 Kilogramme, woraus sich die Gewichtszunahme im Ganzen zu 94·5, also für ein Stück und den Tag zu 0·875 Kilogramm berechnet. Setzt man den Werth eines Kilogrammes Lebendgewichtes zu 80 Pfennigen, den Werth eines Kilogrammes Hinterkorn von Roggen zu 10·0 und von Gerste zu 8·6 Pfennigen an, so beträgt

der Werth der Gewichtszunahme	75·60 Mark;
die Schrotfütterung kostete	36·26 „
bleiben also für 1240 Kilogramme Buttermilch	39·34 Mark.

Somit verwerthete sich ein Kilogramm der mit 10 Proc. Wasser verdünnten Buttermilch während dieser Fütterungsperiode zu 3·17 Pfennigen.

In einer zweiten Fütterungsperiode, welche 39 Tage, also bis zum 9. Juni 1877, dauerte, wurden dieselben vier Schweine ganz in der gleichen Weise weiter gefüttert. Dieselben wogen an dem genannten Termin, nachdem sie ein Alter von etwas über sieben Monaten erreicht hatten, zusammen 581 Kilogramme, woraus sich die Gewichtszunahme im Ganzen auf 74 Kilogramme, also für das Stück und den Tag auf 0·475 Kilogramme berechnet. Läßt man alle Werthe wie oben gelten, so beträgt

der Werth der Gewichtszunahme	59·20 Mark;
die Schrotfütterung kostete	52·37 „
bleiben also für 1791 Kilogramme Buttermilch	6·83 Mark.

Somit verwerthete sich diesmal ein Kilogramm der verwendeten Buttermilch nur noch zu 0·38 Pfennigen.

Wäre diese zweite Periode, welche sich bis zu dem in unerwarteter Weise verspäteten Verkauf der Schweine ausdehnte, früher zum Abschluß gekommen, so hätte sich die Verwerthung der Buttermilch jedenfalls günstiger gestaltet.

Fassen wir nun noch den ganzen 66 Tage umfassenden Zeitraum vom 4. April bis zum 9. Juni 1877 ins Auge, so ergibt sich für die vier Schweine

die Gewichtszunahme im Ganzen zu 168·5, und für den Tag und das Stück zu 0·64 Kilogramme.

Der Werth der Gewichtszunahme betrug . . 134·80 Mark;
die Schrotfütterung kostete . . . . . 88·63 „

also verbleiben für 3031 Kilogramme Buttermilch 46·17 Mark.

Somit verwerthete sich für den ganzen Zeitraum das Kilogramm der in dem angegebenen Grade verdünnten Buttermilch zu 1·52 Pfennigen.

Legt man einer Berechnung des Nährstoffverhältnisses die Tabellen über die Zusammensetzung der Futtermittel von E. v. Wolff zu Grund, so ergibt sich zunächst, daß die Schweine täglich für den Kopf in verdaulichen Stoffen in dem Schrotfutter und der Buttermilch 1·34 Pfunde „Eiweiß" und 6·50 Pfunde „Kohlehydrate" erhielten [1]). Hiernach hätte das Nährstoffverhältniß den Werth von 1 : 4·85 gehabt, wenn das verfütterte Korn ein gutes und wenn die Buttermilch nicht mit Wasser verdünnt gewesen wäre. Da jedoch diese beiden Voraussetzungen für unseren Fall nicht zutreffen, so muß das Nährstoffverhältniß in der That etwas weiter gewesen sein. E. v. Wolff verlangt für wachsende Mastschweine im durchschnittlichen Gewicht von 250 Pfunden für das Stück und den Tag im Futter an verdaulichen Stoffen 0·62 Pfund Eiweiß und 4·05 Pfund Kohlehydrate, somit ein Nährstoffverhältniß von 1 : 6·5. Möglicherweise hätte sich die Verwerthung der Buttermilch in der zweiten Periode gehoben, wenn das Nährstoffverhältniß erweitert worden wäre, d. h. wenn man das Schrotfutter vermehrt und die Buttermilch nicht nur stärker verdünnt, sondern auch das Quantum derselben um etwas verringert hätte.

Bei einem zweiten ebenfalls von dem Inspector der Radener Gutswirthschaft angestellten Versuch, welcher vom 11. Mai bis zum 13. Juni 1877, also 33 Tage, dauerte, wurden wieder vier verschnittene nahezu gleich schwere Schweine, von demselben Schlag, wie die des ersten Versuches, ausschließlich mit Buttermilch gefüttert. Die vier Schweine wogen am 11. Mai zusammen 362·5, also das Stück 90·6 Kilogramme, hatten ein Alter von etwa 5 Monaten und erhielten täglich das Stück 36 Kilogramme Buttermilch, welche mit 10 Proc. Wasser verdünnt worden war. Am 13. Juni betrug ihr Gesammtgewicht 490 Kilogramme, woraus sich die Zunahme an Lebendgewicht zu 127·5 und für das Stück und den Tag zu 0·97 Kilogrammen berechnet. Nimmt man wieder den Preis für ein Kilogramm Lebendgewicht zu 80 Pfennigen an, so ergibt sich der ganze Werth der Zunahme, welche durch 4752 Kilogramme Buttermilch bewirkt worden war, zu 102 Mark, und die Verwerthung eines Kilogrammes der mit 10 Proc. Wasser verdünnten Buttermilch zu 2·15 Pfennigen. Nach E. v. Wolff's Tabellen und ohne Rücksicht darauf, daß die verfütterte Buttermilch verdünnt war, hätte jedes Schwein täglich an verdaulichen Stoffen 2·16 Pfund Eiweiß und 5·69 Pfund Kohlehydrate erhalten, und wäre das Nährstoffverhältniß das von 1 : 2·63 gewesen.

---

[1]) Das Fett ist mit seinem „Stärkemehläquivalent" multiplicirt den Kohlehydraten zugezählt worden.

Sechsundsechszigstes Capitel.

Das Inventar der Meiereien für Butterbereitung.

Nachdem im 38. Capitel schon Einiges über Meierei-Localitäten und Geräthe im Allgemeinen mitgetheilt wurde, dürfte es am Platze sein, hier noch ein Verzeichniß sämmtlicher Localitäten sammt allen Geräthen, welche die Butterbereitung vom Anfang bis zum Ende erfordert, folgen zu lassen. Selbstverständlich ist es nicht möglich, hier alle erdenklichen verschiedenen Betriebsweisen für sich zu betrachten, weshalb ich mich darauf beschränke, nur diejenigen ins Auge zu fassen, welche gegenwärtig in den Milchwirthschaft treibenden Ländern in ausgedehnterem Maße im Gebrauch sind, oder in der Zukunft in Gebrauch kommen können: nämlich das holsteinische Verfahren, das Eisverfahren und Kaltwasserverfahren, das Verfahren des Milchbutterns, das Centrifugalverfahren[1]) und die Massenaufrahmung in großen Milchwannen. Die für die verschiedensten Arten des Betriebes nöthigen Localitäten sind folgende:

I. Ein Raum für Rahmgewinnung. (Milchkeller. Milchraum. Milchstube.)
II. Ein Raum für das Ausbuttern. (Butterungsraum.)
III. Ein heizbarer Raum zum Kneten der Butter. (Knetraum.)
IV. Ein heizbarer Raum zum Aufstellen der Rahmtonnen.
V. Ein Butterkeller zum Aufbewahren der Butter bis zum Verkauf.
VI. Ein Raum zum Zerkleinern des Eises.
VII. Ein Raum zum Reinigen der Geschirre und Geräthe.
VIII. Ein Raum zum Abstellen von Geräthen aller Art, welche momentan nicht gebraucht werden.

Die Räume I, II, III, V, VII und VIII müssen unter allen Umständen vorhanden sein; nur beim Milchbuttern fällt der Raum I für Rahmgewinnung fort. Der Raum IV zum Aufstellen der Rahmtonnen, oder beim Milchbuttern, zum Aufstellen der Milchtonnen, ist nur in den Meiereien, welche gesäuertes Material verbuttern, nöthig und wird selbst hier in vielen Fällen dadurch erspart, daß man die Tonnen entweder im Milchraum oder im Knetraum aufstellt. Der Raum VI zum Zerkleinern des Eises kommt nur für Eismeiereien in Betracht und kann vielleicht ebenfalls erspart werden, wenn man das Eis im Butterungsraume oder in dem für das Reinigen der Geschirre bestimmten Raum zerkleinert. Niemals darf jedoch diese Operation in dem Raume für die Rahmgewinnung vorgenommen werden.

---

[1]) Vergl. unten Capitel 72.

I. Raum für Rahmgewinnung.

Derselbe muß einen von allen Seiten gegen einen Wasserablauf hin sanft geneigten gut geschlossenen Boden ohne Fugen, am besten aus Asphaltguß, besitzen. Für die nöthige Kühle muß durch passende Wahl der Lage des Raumes und für beständig reine und gute Luft durch Ventilationsvorrichtungen gesorgt sein. Sehr wünschenswerth ist es, daß sich an einer Stelle der Wand wenigstens eine verschließbare Oeffnung befindet, durch welche man die Milch von außen vermittelst einer herausziehbaren oben mit einem feinen Siebe versehenen Rinne aus Weißblech in die auf einer Decimalwage stehende Milchtonne direct einfließen lassen kann. Ist es möglich, so bringt man an einer anderen Stelle der Wand noch eine zweite verschließbare Oeffnung an, um durch dieselbe in ähnlicher Weise die gewonnene Magermilch nach außen zu befördern. Die Grundfläche ist derartig zu bemessen, daß auf die Kuh beim holsteinischen Verfahren 1 Quadratmeter, beim Kaltwasser- und Eisverfahren 0·2 Quadratmeter, beim Centrifugalverfahren 0·25 Quadratmeter und bei der Massenaufrahmung 0·5 Quadratmeter treffen. An Inventar hat man bei jeder Art des Betriebes nöthig:

1. Eine gute Decimalwage zum Abwägen der Milch, des Rahmes, der Magermilch und eventuell des Eises, mit den zugehörigen Gewichten.
2. Eine große mindestens 300 Kilogramme fassende Tonne aus Buchenholz, in welcher die eingebrachte Milch abgewogen werden kann.
3. Mehrere feine Metallsiebe aus Weißblech.
4. Ein Schöpfgefäß zum Aufschütten der Milch.
5. Mehrere Löffel zum Abrahmen.
6. Ein gutes Thermometer nach Celsius.
7. Sechs Stück Chevallier'sche Rahmmesser.
8. Ein Quevenne'sches (Müller'sches) Laktodensimeter mit zwei Reductionstabellen zur Bestimmung des specifischen Gewichtes der ganzen Milch und der Magermilch.
9. Ein verschließbares Pult zum Aufbewahren von Schreibmaterialien, einigen Streifen Lackmuspapiers, Meiereitabellen und Meierei-Hülfstafeln zur Erleichterung der vorkommenden Berechnungen.
10. Eine schwarze Wandtafel etwa 1 Quadratmeter groß mit Kreide und Schwamm.
11. Mehrere Gefäße aus Weißblech zur Aufnahme des gewonnenen Rahmes.

Endlich dürfen nicht fehlen: ein Besen, eine Bodenbürste, ein Handtuch und mehrere Wischtücher. Neben dem hier Angeführten braucht man ferner:

a) beim holsteinischen Verfahren: Für 100 Kühe, wenn das für den Tag zu erwartende Maximum an Milch 1500 Kilogramme beträgt und man sich bei zweimaligem Melken für vier Sätze einrichten will, 600 Stück gestanzte Weißblechsatten zu je 5 Kilogramm Inhalt und 2 Abrahmlöffel aus Weißblech. Zweckmäßig ist es, den Milchkeller so einzurichten, daß er sich

während des Winters, wenn das zu verarbeitende Milchquantum klein ist, durch eine Wand abtheilen läßt, und daß man den für die Benutzung abgegrenzten Raum durch einen in die Mitte desselben zu setzenden Ofen ohne große Kosten heizen kann. Man erspart auf diese Weise die heizbare Milchstube für den Winter, welche man in vielen Wirthschaften neben dem Milchkeller findet.

b) Beim Eis- und Kaltwasserverfahren: unter den für die Ausdehnung des Betriebes soeben gemachten Voraussetzungen, reichlichst bemessen:

bei einer Aufrahmungsdauer von

	12 Stunden	24 Stunden	36 Stunden
Gefäße zu 30 Kg Inhalt	. 50 Stück	. 75 Stück	. 100 Stück
„ „ 40 „ „	. 38 „	. 57 „	. 75 „
„ „ 50 „ „	. 30 „	. 45 „	. 60 „

Diese Weißblechgefäße werden dem Gewichte nach verkauft, das Kilogramm etwa zu 2 Mark, und kostet ein Gefäß zu 30 Kg Inhalt annähernd 11, ein solches zu 40 Kg Inhalt 12, und ein solches zu 50 Kg Inhalt 14 Mark. Am handlichsten und zweckmäßigsten sind die Gefäße, welche 30 Kilogramm Milch fassen.

Zur Aufnahme der Gefäße sind Wasserbehälter mit herausnehmbarem Holzroste und mit Wasserablauf erforderlich, und zwar braucht man unter den gemachten Annahmen

bei einer Aufrahmungsdauer von 12 Stunden 24 Stunden 36 Stunden

Behälter für 8 bis 10 Gefäße . 4 Stück . . 6 Stück . . 8 Stück.

Derartige Wasserbehälter, welche aus Cementguß oder aus Mauerwerk oder aus Holz hergestellt werden können, sind etwa 210 Centimeter lang, 60 Centimeter breit und 70 Centimeter tief. Hölzerne mit Werg und Theer gut gedichtete Wasserbehälter von der angegebenen Größe kosten unangestrichen 35 bis 50 Mark.

Ferner hat man noch nöthig, wenn man hölzerne über der Erde stehende Behälter benutzt:

1. Eine breite oben offene Blechrinne, welche unter den auf Holzklötze ruhenden Behältern hinläuft und das Schmelzwasser oder Abwasser ableitet. Dann für alle Fälle außer den eigenthümlichen Abrahmlöffeln
2. Eine Blechbrücke[1]), welche beim Abrahmen zwischen die Aufrahmungsgefäße und das Rahmgefäß gelegt wird, und durch welche alle Verluste durch Vergießen vermieden werden.
3. Holzrahmen mit Gaze überspannt zum Bedecken der mit Milchgefäßen beschickten Wasserbehälter.

Der Betrieb der Kaltwassermethode erfordert noch eine Wasserleitung nach den Behältern und eine Röhrenleitung für die Abfuhr des gebrauchten Wassers.

c) Beim Centrifugalverfahren: wieder unter den für die Ausdehnung des Betriebes gemachten und auch für alle später folgenden Angaben stillschweigend festgehaltenen Annahmen, in einem heizbaren Raum:

[1]) S. S. 318 und S. 319, Figur 62.

1. Eine Rahmcentrifuge zu 300 Kilogrammen Inhalt.
2. Einen Heber zum Trennen der Magermilch vom Rahm.
3. Einen unter die Trommel der Centrifuge zu setzenden Blecheimer für die Aufnahme des Rahmes.
4. Mehrere Spatel aus Buchsbaumholz zum Mischen und Sammeln des Rahmes in der Trommel.
5. Eine kleine Sanduhr zu einer Minute, um die Zahl der Trommelumgänge in der Minute zu controliren.

d) Bei der Massenaufrahmung: in einer heizbaren Milchstube mit Wasserleitung mehrere große Milchwannen, deren Zahl sich aus der Vergleichung ihres Fassungsvermögens mit dem für den Tag zu erwartenden Maximum an Milch leicht ergibt.

II. Butterungsraum.

Der Boden desselben muß ebenfalls einen raschen Abfluß des Spülwassers ermöglichen und vollkommen wasserdicht sein. Sind zwischen den Steinen Fugen vorhanden, so versumpft mit der Zeit der Boden unter den Steinen und verpestet die Luft. Das Gelaß selbst soll luftig, also nicht zu klein und so situirt sein, daß die Temperaturextreme, welche im Laufe der Jahreszeiten erreicht werden, nicht zu weit auseinander liegen. Er muß bei einer Bodenfläche von etwa 14 Quadratmetern enthalten:

1. Zwei Butterfässer, ein kleineres und ein größeres.
2. Ein Thermometer für das Butterfaß mit zugehörigem kleinen Wandschränkchen zum Aufbewahren (siehe S. 470, Fig. 135).
3. Eine kleine Sanduhr zu einer Minute, um die Umdrehungen der Butterfaßwelle bei Schlagbutterfässern, oder die Umdrehungen der Tonne bei Rollbutterfässern, oder die Zahl der Stöße bei Stoß- und Wiegenbutterfässern zu bestimmen.
4. Ein Haarsieb zum Herausnehmen der Butter aus dem Faß.
5. Eine kleine Gießkanne von Weißblech mit weitem Halse zum Zusammenspülen der rohen Butter im Faß.
6. Eine Wanne zur Aufnahme der rohen Butter.
7. Einen Eimer zum Ausschöpfen der Buttermilch.
8. Da, wo die Butter gefärbt wird, flüssige Butterfarbe mit Meßgläsern nebst einem Wandschränkchen zum Aufbewahren dieser Utensilien.

Endlich noch Tücher zum Auflegen auf den Deckel des Butterfasses, mehrere Bürsten und Schrupper und einen Besen.

III. Knetraum.

Der Boden desselben muß denselben Anforderungen wie der Boden des Butterungsraumes genügen und eine Fläche von etwa 12 Quadratmetern haben. Das Inventar soll folgendes sein:

1. Eine Decimalwage mit Gewichten zum Abwägen der Butter.
2. Ein Butterknettrog [1]).
3. Eine amerikanische Butterknetmaschine [2]).
4. Mehrere Satten zum Auffangen des Knetwassers.
5. Mehrere Spatel aus Buchsbaumholz.
6. Ein Thermometer.
7. Blechgefäße zum Kühlen der Butter durch Eis im Sommer.
8. Ein kleiner Tisch mit Schubfach für Hammer, Zange, Handsäge, Messer, Brenneisen und Nägel, Requisiten, welche bei der Verpackung der Butter nöthig sind.
9. Eine schwarze Wandtafel mit Kreide und Schwamm.
10. Ein Handtuch, mehrere Wischtücher, Bürsten, Schrupper und Besen.

Wird die Butter gesalzen, so braucht man noch

11. Ein Faß mit gutem Buttersalz.
12. Ein Gefäß zum Abmessen des Salzes und
13. Ein Nudelholz zum Zerdrücken des Salzes.

IV. Raum zum Aufstellen der Rahmtonnen.

Derselbe muß nicht nur trocken, sondern auch mit guten Ventilationsvorrichtungen versehen sein und eine Grundfläche von etwa 10 Quadratmetern haben. Er hat aufzunehmen:

1. Zwei Rahmtonnen aus Buchenholz mit Deckeln und Rührstangen [3]).
2. Ein Thermometer.
3. Zwei bis drei etwa 1 Meter hohe und 10 bis 15 Centimeter im Durchmesser haltende Blechbüchsen, die mit Eis oder warmem Wasser gefüllt werden können, zum Temperiren des Rahmes [4]).

In den Wirthschaften, welche das ganze Jahr über gesäuerte Milch verbuttern, braucht man zum Aufstellen der Milch sieben Tonnen aus Buchen- oder Eichenholz, von denen jede gut 200 Kilogramme faßt.

V. Butterkeller.

Der Keller soll kühl, trocken und luftig sein und Fensteröffnungen haben, welche gegen Norden gerichtet sind. Besondere weitere Einrichtungen sind nicht nöthig, wohl aber muß für gute Ventilation gesorgt sein. Ist ein Wasserablauf vorhanden und der Keller groß genug, so kann hier im Sommer auch das Auskneten der Butter besorgt werden.

---

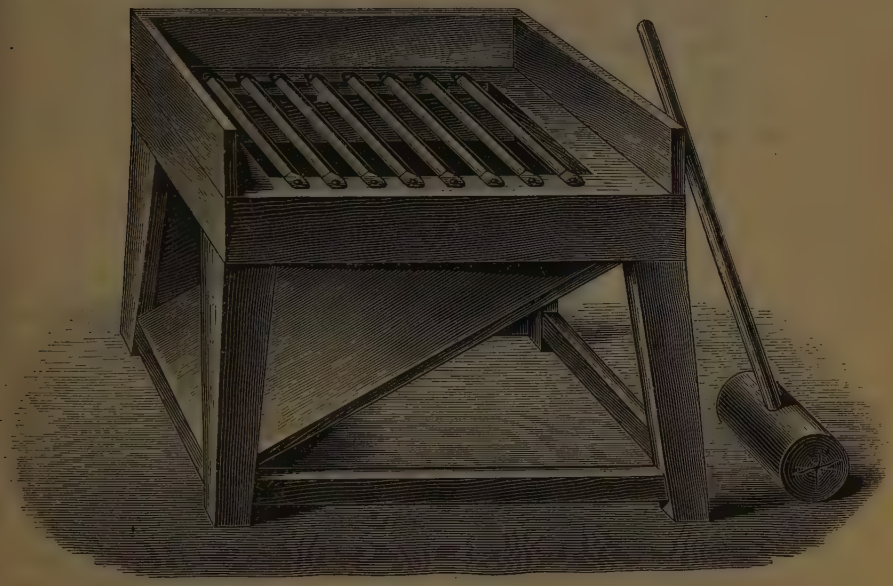
[1]) S. S. 513, Figur 138. — [2]) S. S. 519, Figur 141. — [3]) S. S. 481, Figur 136. — [4]) S. S. 130, Figur 21.

VI. Raum zum Zerkleinern des Eises.

Derselbe sollte bei einer Grundfläche von 8 bis 9 Quadratmetern einen gepflasterten Boden haben, neben dem Aufrahmungslocal gelegen und mit diesem durch eine Thür oder verschließbare Oeffnung verbunden sein, und enthalten:

1. Eine Eiszerkleinerungsmaschine, wie sie Fig. 152 zeigt. Dieselbe besteht aus einem sehr festen, 74 Centimeter hohen, 89 Centimeter langen und

Fig. 152.



82 Centimeter breiten tischartigen Gestell. In die obere von drei Seiten mit einer 11 Centimeter hohen Holzeinfassung versehene Platte ist ein aus acht starken vierkantigen Eisenstangen bestehender Rost eingelassen. Die Eisenstangen, welche 3·5 Centimeter von einander entfernt liegen, kehren sämmtlich eine ihrer scharfen Kanten nach oben. Bringt man die großen Eisstücke auf diesen Rost und bearbeitet sie mit einem hölzernen Schläger, so gelangt das zerkleinerte Eis auf das schiefe unten befindliche Abfallbrett, rollt auf demselben abwärts und sammelt sich an der Seite der Maschine an.

2. Einen hölzernen Schläger hierzu (s. die Figur).
3. Zwei Schaufeln.
4. Vier starke Holzeimer mit zwei „Trachten“ oder Nackenjochen zum Tragen des Eises nach den Wasserbehältern.
5. Einen Besen.

6. Eine größere Holzwanne zum Aufbewahren des etwa übrig gebliebenen zerkleinerten Eises, und Strohmatten, um das Eis zu bedecken.

VII. Raum zum Reinigen der Geschirre.

Dieser Raum sollte mindestens 15 Quadratmeter Grundfläche haben und mit einem gut gepflasterten geneigten Boden versehen sein. Er muß enthalten:

1. Einen Dampfapparat, falls nicht etwa eine Dampfmaschine vorhanden ist, welche heißes Wasser und Dampf liefern kann.
2. Zwei große hölzerne bedeckte Kufen mit Wasserhähnen, die eine für kaltes, die andere für warmes Wasser.
3. Eine Wasserleitung oder Pumpe.
4. Mehrere Holzwannen zum Reinigen der Geschirre.
5. Bänke oder Gestelle zum Abstellen der gereinigten Geschirre.
6. Besen, Tücher, Bürsten, Schrupper, Wassereimer und kleine Kästen mit Sand und Holzasche.

VIII. Raum zum Abstellen von Geräthen.

Bezüglich der Lage, Größe und Einrichtung desselben gibt es Besonderes nicht zu bemerken.

Sonstige Bedürfnisse.

An solchen wäre je nach Umständen noch Folgendes anzuführen:

1. Eine Dampfmaschine und ein Göpel (Roßwerk), oder ein Göpel allein. Hat man *nur* eine Dampfmaschine und keinen Göpel in Reserve, so muß man für den Fall, daß die Dampfmaschine etwa für einige Tage nicht benutzt werden könnte, ein Butterfaß für Handbetrieb in Bereitschaft halten.

2. Einer mit Nackenjochen, zum Transport der Milch aus dem Stall in die Meierei und zum Transport der Buttermilch nach dem Schweinestall, falls man nicht etwa die Buttermilch durch eine Röhrenleitung dahin ablaufen lassen kann.

3. Tellerartige Holzscheiben aus *einem* Stück gearbeitet, sogenannte „Schwimmer“, in die Milcheimer passend, um das Ausspritzen von Milch während des Transportes zu verhüten.

4. Einen Milchwagen auf Federn, um im Sommer die Milch von der Melkstelle (Regel) nach der Meierei befördern zu können.

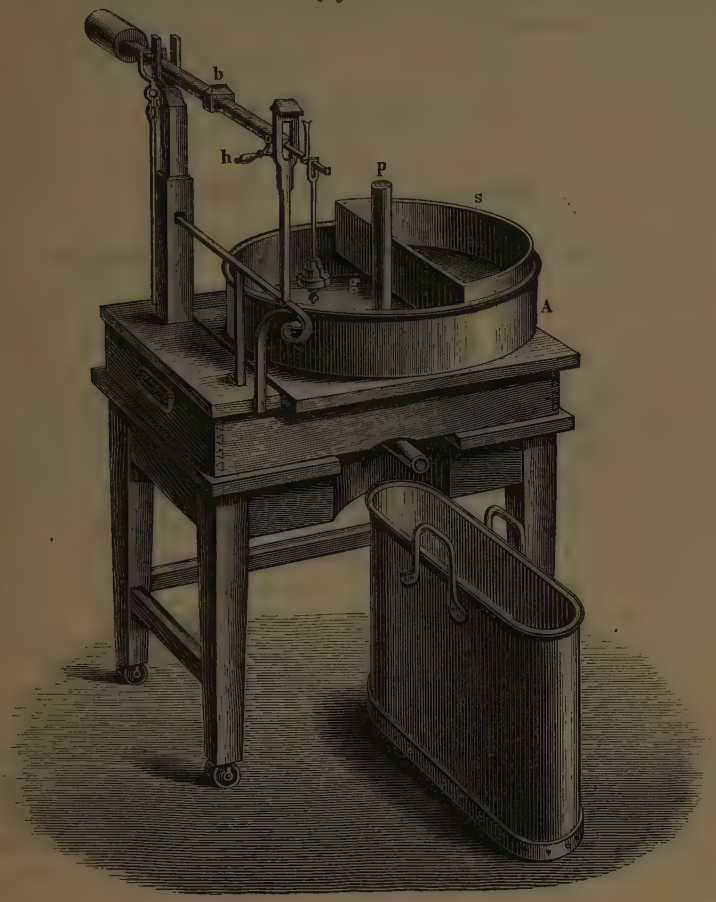
5. Eine Buttermilchkanne.

6. Einen passenden Wagen für den Transport des Eises aus dem Eishause, dem Eiskeller oder der Eismiete nach der Meierei.

7. Eine leicht transportable Centesimalwage mit Laufgewicht, Weißblech-

trichter auf der Brücke und Ablauf für die Milch zum Probemelken und zu anderweitiger Verwendung in der Meierei. Fig. 153 zeigt eine solche Wage. Man gießt die Milch durch das Sieb *s* in den Weißblechtrichter *A*, bestimmt das Gewicht vermittelst des Läufers *b*, nachdem man den Wagebalken bei *h* ausgelöst

Fig. 153.



hat, und zieht dann den Stempel *p* in die Höhe, wodurch die Milch zum Ablaufen kommt. Sobald der Trichter entleert und der Stempel wieder eingesetzt ist, kann man sofort eine neue Milchportion abwägen. Läßt sich das Gewicht der Milch im Trichter nicht durch den Läufer *b* allein feststellen, so legt man bei *g* kleine Gewichte auf, welche so eingerichtet sind, daß jedes derselben einer Last von 10 Kilogrammen entspricht.

8. Dürfen nicht fehlen: Fliegengitter für die Fenster, Leuchter, Laternen, Petroleumkannen, Tintenzeug und sonstige Schreibmaterialien, Meiereitabellen, Hülfstafeln und Bücher, sowie Zeitschriften milchwirthschaftlichen Inhalts.

In den letzten Jahren sind in Deutschland verschiedene größere Etablisse ments entstanden, welche ausschließlich Molkereimaschinen und Geräthe fabricire oder verkaufen, und durch welche man sich die vollständige Einrichtung vo Meiereien besorgen lassen kann. Firmen derartiger Geschäfte sind z. B. Lefeld und Lentsch in Schöningen (Braunschweig), Eduard Ahlborn in Hildesheim L. Block in Kiel und andere.

Siebenundsechszigstes Capitel.

Die Verwerthung der Milch bei Buttergewinnung.

Ueber die Verwerthung eines Kilogrammes Milch bei Buttergewinnung und den verschiedenen hierbei möglichen Betriebsweisen ist man sich in der Praxis im Großen, so auffallend dies auch bei der Einfachheit der Berechnung erscheinen muß, vielfach nicht recht klar, was allein darin seinen Grund hat, daß man aus Mangel an einer geordneten Buchführung entweder gar keine, oder doch nur ganz unsichere Anhaltspunkte für die Beurtheilung der Ausbeute aus der Milch hat. Versuchen wir es, uns auch hierüber einigen Aufschluß zu verschaffen.

Nennt man die Buttermenge, welche man aus 100 Kilogrammen Milch erhält, ausgedrückt in Kilogrammen, a, und den Nettopreis für ein Kilogramm Butter in Mark ausgedrückt m, so ergibt sich die Bruttoverwerthung eines Kilogrammes Milch durch die Butter allein, wenn man dieselbe durch B bezeichnet, sehr einfach, in Markpfennigen ausgedrückt, wie folgt:

$$B = a \cdot m.$$

Wir sahen im 63. Capitel, daß man in der Praxis im Laufe eines Jahres aus 100 Gewichtstheilen Milch 3 bis 4 Gewichtstheile Butter erhält, und daß im Jahresdurchschnitt die Ausbeute von 3·35 Proc. Butter aus der Milch als eine sehr befriedigende angesehen werden darf. Setzt man nun den Nettopreis für ein Kilogramm Butter im Jahresdurchschnitt zu 2·4 Mark an, so wird

$$B = 8{\cdot}04,$$

d. h. ein Kilogramm Milch ergibt brutto aus der Butter allein 8·04 Pfennige.

Die Gesammtverwerthung eines Kilogrammes Milch hängt weiter von der Verwerthung der neben der Butter gewonnenen Producte, der Buttermilch beim Milchbuttern, und der Buttermilch sowie der Magermilch beim Rahmbuttern ab. Hat man für letztere eine hohe Verwerthung entweder durch directen Verkauf oder durch Kälbermast unter besonders günstigen Absatzverhältnissen, so lassen sich dieselben für das Kilogramm bis auf 8 Pfennige und darüber bringen, so daß sich die Bruttoverwerthung eines Kilogrammes auf 16 Pfennige und vielleicht noch etwas höher berechnet. Eine Milchverwerthung von solcher Höhe kann

jedoch stets nur ausnahmsweise und unter ganz besonders vortheilhaften Umständen, niemals aber in der gewöhnlichen Praxis erzielt werden.

Um unsere Betrachtung fortzusetzen, fassen wir zunächst den Fall ins Auge, in welchem die ganze Milch verbuttert und die Buttermilch verfüttert wird. Unter der Annahme, daß sich das Kilogramm Buttermilch zu 2 Pfennigen verwerthet und daß die Buttermilch 96 Proc. der Milch ausmacht, ergeben 100 Kilogramme Milch

3·35	Kilogramme	Butter	im Werth von	8·04	Mark
96·00	„	Buttermilch	„ „ „	1·92	„
0·65	„	Verlust	„ „ „	0·00	„
100·00	Kilogramme	Milch	im Werth von	9·96	Mark.

Die Bruttoverwerthung eines Kilogrammes Milch beträgt also beim Milchbuttern und bei den der Berechnung zu Grund gelegten Annahmen 9·96 oder rund 10 Pfennige.

Beim Rahmbuttern liegen die Verhältnisse, wenn man Buttermilch und Magermilch verfüttert, und wenn man die Verwerthung eines Kilogrammes Buttermilch wieder zu 2, die eines Kilogrammes Magermilch aber zu 3 Pfennigen annimmt, wie folgt:

3·35	Kilogramme	Butter	ergeben	8·04	Mark
16·60	„	Buttermilch	„	0·33	„
79·05	„	Magermilch	„	2·37	„
1·00	„	Verlust	„	0·00	„
100·00	Kilogramme	Milch	ergeben	10·74	Mark.

In diesem Falle gestaltet sich also die Bruttoverwerthung eines Kilogrammes Milch etwas günstiger, indem sie 10·74 Pfennige beträgt.

Beim Rahmbuttern mit Käsebereitung findet man endlich, wenn das Kilogramm Käsemilch durch Verfütterung an Schweine zu 1 Pfennig verwerthet wird und das Kilogramm Magerkäse nur 0·5 Mark, also das Pfund 25 Pfennige gilt, daß

3·35	Kilogramme	Butter	abwerfen	8·04	Mark
16·60	„	Buttermilch	„	0·33	„
6·00	„	Käse	„	3·00	„
73·05	„	Käsemilch	„	0·73	„
1·00	„	Verlust	„	0·00	„
100·00	Kilogramme	Milch	abwerfen	12·10	Mark.

Die Bruttoverwerthung eines Kilogrammes Milch beträgt nun 12·10 oder rund 12 Pfennige.

Die vorstehende Betrachtung verfolgt lediglich den Zweck, einige Anhaltspunkte zur Vergleichung der Milchverwerthung für die verschiedenen bei der Buttergewinnung gebräuchlichen Betriebsweisen an die Hand zu geben. Wenn

einerseits feststeht, daß die Milchverwerthung bei rationellem Betrieb und unter günstigen Verhältnissen in den einzelnen hier berücksichtigten Fällen höher, als angegeben wurde, gebracht werden kann und auch gebracht wird, so glaube ich doch nicht zu irren, wenn ich behaupte, daß sie im großen Ganzen gegenwärtig noch meistens hinter den berechneten Zahlen zurückbleibt. Wir fanden, daß sich bei unseren Annahmen ein Kilogramm Milch rund und brutto verwerthet

I.	Beim Milchbuttern	zu 10·00	Pfennigen.
II.	Beim Rahmbuttern ohne Käsebereitung	„ 10·75	„
III.	Beim Rahmbuttern mit Käsebereitung	„ 12·00	„

Die Verarbeitung der Milch auf Magerkäse neben der Buttergewinnung bietet im Allgemeinen also ganz entschieden die günstigsten Aussichten für die Milchverwerthung, und dies um so mehr, als wir bei unserer Berechnung nur den geringen Preis von 50 Pfennigen für das Kilogramm Magerkäse in Ansatz brachten. Es lassen sich thatsächlich bei gehörigen Kenntnissen aus der Magermilch Käse darstellen, welche zu 80 bis 100 Pfennigen das Kilogramm verkauft werden können. Legt man der Berechnung diese Preise zu Grund, so stellt sich die Milchverwerthung im Falle III auf 13·9, beziehungsweise 15·10, oder rund auf 14 und 15 Pfennige. Hierbei wäre jedoch noch zu berücksichtigen, daß die Betriebskosten beim Milchbuttern am geringsten und beim Rahmbuttern mit Käsebereitung am höchsten sind.

Man kommt in den Meiereien, in welchen man gute Magerkäse zu bereiten versteht, und auch in der Lage ist, dieselben zu entsprechenden Preisen abzusetzen, leicht in Versuchung zu glauben, daß die Butterausbeute in Bezug auf Menge weniger Beachtung verdiene, weil die höheren Käsepreise und die bessere Käseausbeute doch vollen Ersatz für den Entgang an Butter böten. Es ist indessen gut, wenn man hinsichtlich dieses Punktes vorsichtig ist, genau rechnet, und bedenkt, daß die Käsepreise unter den gegenwärtigen Marktverhältnissen nur einen Bruchtheil, die Hälfte bis ein Sechstel von den Preisen für das gleiche Gewicht Butter ausmachen. Eine einfache Berechnung zeigt, daß, wenn die oben gemachten Annahmen Geltung behalten, und wenn sich die Milchverwerthung gleichbleiben soll, die Käse immer um 4 Pfennige für das Kilogramm theurer verkauft werden müssen, so oft die Butterausbeute aus der Milch um ein Zehntelprocent sinkt.

Beim Rahmbuttern mit Magerkäserei vertheilt sich das Fett, wenn man die in diesem und im 63. Capitel gemachten mittleren Annahmen gelten läßt, wie folgt: Von dem Gesammtfettgehalt der Milch gehen ungefähr, und in runden Zahlen ausgedrückt, über

in die Butter	80	Procent
in die Magerkäse . . .	12	„
in die Buttermilch . . .	3	„
in die Käsemilch	5	„
	100	Procent.

Es gehen demnach hier für den directen Consum von dem Milchfett etwa 8 Procent in der Butter- und Käsemilch verloren. Beim Milchbuttern und beim Rahmbuttern ohne Käsebereitung gestalten sich die Verhältnisse nach dieser Richtung hin weniger günstig.

Die Verarbeitungskosten veranschlage ich im großen Ganzen für das Kilogramm Milch auf 1 bis 3 und im Mittel auf 2 Pfennige. In der Schweiz, sowie in den deutschen und österreichischen Alpenländern mögen sie etwa 1 Pfennig, in Norddeutschland dagegen, in Schleswig-Holstein, in Mecklenburg u. s. w. 2 bis 3 Pfennige betragen.

Achtundsechszigstes Capitel.

Qualität der Butter und Buttersorten.

Bei der Beurtheilung der Güte der Butter spielt das Aussehen, die Consistenz und die Schmackhaftigkeit derselben eine Hauptrolle. Da es jedoch für die Abschätzung dieser Eigenschaften einen sicheren Maßstab nicht gibt, so reicht die Berücksichtigung derselben für die endgültige Feststellung der Güte der Butter nicht aus, sondern es müssen hierfür auch noch drei weitere Momente in Betracht gezogen werden, nämlich der Fettgehalt, die Menge, sowie die Beschaffenheit der in der Butter zurückgebliebenen Buttermilch und die Haltbarkeit, soweit sich eben über letztere ein Urtheil fällen läßt. Ueber den Fettgehalt und den Gehalt der Butter an sonstigen Milchbestandtheilen vermag allein die chemische Analyse genauen Aufschluß zu geben.

Bedingt wird die Güte der Butter nicht nur durch die Qualität der Milch, insofern diese je nach der Fütterung und Haltung der Kühe verschiedene Eigenschaften zeigt, sondern auch durch die Behandlung der Milch vor dem Buttern, durch die Art des Butterns und endlich durch die Butterbearbeitung. Die Einflüsse der Verarbeitung der Milch auf die Beschaffenheit der Butter wurden schon in früheren Capiteln mehr oder weniger eingehend besprochen, weshalb ich mich hier darauf beschränken darf, nur an Einzelnes nochmals kurz zu erinnern.

Die aus sehr fettreichem und durch starke Wasserverdunstung concentrirtem Rahm gewonnene Butter weist im Verhältniß zu ihrem Wassergehalt eine größere Menge von Protein auf, als Butter, welche aus fettarmem Material bereitet wurde. Die chemische Constitution der Butter hängt also schon von dem bei der Buttergewinnung eingehaltenen System ab, und wird z. B. die Butter aus dem sehr consistenten Devonshire-Rahm im Allgemeinen proteinreicher sein, als die aus ganzer Milch oder dem dünnen Swartz'schen Rahm bereitete Butter. Nach Alexander Müller läßt sich ein charakteristischer Unterschied zwischen Butter

aus gesäuertem und solcher aus ganz süßem Material in Bezug auf chemische Zusammensetzung nicht nachweisen. Durch starken Wasserzusatz zum Butterungsmaterial, oder durch Waschen der Butter wird besonders der Milchzuckergehalt, und um ein Geringes auch der Proteingehalt der Butter vermindert, und eine trockene Bearbeitung mit gleichzeitigem Salzen läßt den Gehalt der Butter an Wasser und Milchzucker, kaum aber den Gehalt an Protein zurücktreten. Der Fettgehalt der Butter wird vorzugsweise durch die Art des Butterns und der Bearbeitung der Butter bestimmt, und wechselt, je nachdem man rascher oder langsamer, bei höherer oder tieferer Temperatur ausbuttert und je nachdem man stärker oder weniger stark salzt und knetet. Im Allgemeinen steht er bei normal behandelter und entweder gar nicht, oder doch nicht im Uebermaß gesalzener Butter in umgekehrtem Verhältniß zu dem Gehalt der Butter an den übrigen organischen Butterbestandtheilen.

Ueber den specifischen Einfluß, welchen die Butterfässer in ihren verschiedenen Systemen und Constructionen auf die Qualität der Butter ausüben, wissen wir bis jetzt nur so viel, daß die Beschaffenheit des benutzten Butterfasses nicht gleichgültig ist, sondern daß es in dem einen leichter gelingt, stets gute Butter zu produciren, während dies in einem anderen, wie z. B. in dem schweizerischen Mühlsteinbutterfaß, geradezu ein Ding der Unmöglichkeit ist.

Wenn schon Jedermann von dem tief eingreifenden Einfluß der Fütterungsweise der Kühe auf die Qualität der Butter überzeugt ist, so dürfen wir uns doch nicht verhehlen, daß unsere Kenntnisse bezüglich der Wirkung der einzelnen Futterstoffe auf die Eigenschaften der Milch und der aus dieser gewonnenen Butter noch immer eine äußerst lückenhafte ist. Wir wissen zwar im Allgemeinen, daß Farbe, Wohlgeschmack und Aroma der Butter durch die Beschaffenheit der Futtermischungen bedingt wird, indem sich erwiesenermaßen einzelne Bestandtheile gewisser Futterstoffe, namentlich Farbstoffe und ätherische Oele, der Milch, und in dieser wieder vorzugsweise dem Butterfett mittheilen, daß bei stickstoffarmem, zu trockenem und an Stroh überreichem Futter die Butter an Schmackhaftigkeit verliert und fest wird, daß die Qualität der Butter in jeder Beziehung zu wünschen übrig läßt, wenn den Kühen ein für die eigenthümliche Einrichtung ihrer Verdauungswerkzeuge ungeeignetes zu wässeriges Futter gereicht wird, und daß endlich die Verwendung verdorbener Futterstoffe aller Art nicht nur die Milchproduction an sich, sondern auch die Qualität der Butter schädigt. Weiter darf wohl als sicher angenommen werden, daß das gegenseitige Verhältniß der drei die Butter der Hauptsache nach zusammensetzenden Neutralfette, des Palmitins, Stearins und Oleins, von der Fütterung abhängt, und daß bei Grünfütterung das Butterfett stets relativ reicher an Olein und in Folge hiervon weniger fest ist, als bei Trockenfütterung. Hinsichtlich der specifischen Wirkung der einzelnen Futterstoffe auf die Butterqualität läßt unser Wissen aber noch sehr viel zu wünschen übrig.

Ich habe es versucht, die über den Einfluß einiger Futterstoffe auf die Beschaffenheit der Butter in der Praxis verbreiteten Anschauungen zusammenzustellen, und gebe dieselben im Folgenden ganz kurz wie ich sie vorfand, da eine kritische Sonderung derselben zur Zeit noch nicht wohl möglich ist. Einzelne

Anſichten mögen vollkommen richtig ſein, andere dagegen bedürfen noch ſehr der weiteren Prüfung. Die Angaben über das für das Stück und den Tag zu reichende Maximum an den angeführten Futterſtoffen beziehen ſich durchweg auf 1000 Pfund Lebendgewicht.

1. Gras und Heu. Feinſtes Alpengras und Alpenheu wirken vorzüglich auf Quantität und Qualität der Butter. Dieſen Futterſtoffen folgen in ihrer Wirkung zunächſt Kleeheu und Spörgelheu und endlich gewöhnliches gutes Wieſenheu. Schlechtes Gras oder Heu, welches mit Lauchgewächſen untermengt iſt, ertheilt der Milch und der Butter einen unangenehmen Beigeſchmack nach Zwiebeln.

2. Stroh. Vom Erbſenſtroh wird behauptet, daß es nachtheilig auf die Milchproduction im Allgemeinen wirke, und Gerſtenſtroh ſoll, in größeren Mengen verfüttert, der Butter einen bitterlichen Beigeſchmack ertheilen.

3. Kartoffeln. Dieſelben eignen ſich neben anderen Futterſtoffen gekocht oder gedämpft beſſer zu Rationen für Maſtvieh und roh beſſer zu ſolchen für Milchvieh. Füttert man mehr als höchſtens 15 Kilogramme für das Stück und den Tag, und unterläßt man es, dieſelben etwa mit der Hälfte ihres Gewichtes an Häckſel zu vermiſchen, ſo ſollen ſie ungünſtig auf die Beſchaffenheit der Butter wirken. Die Butter ſoll hart und unſchmackhaft werden.

4. Topinamburs müſſen, wenn ſie der Qualität der Butter nicht nachtheilig werden ſollen, mit Vorſicht und in richtig bemeſſenen Mengen gefüttert werden.

5. Rüben. Bei der Fütterung von 10 bis 20 Kilogrammen Runkelrüben, die mit dem achten bis zehnten Theil ihres Gewichtes an Häckſel vermiſcht wurden, ſollen die Kühe eine gute fettreiche Milch und ſchmackhafte Butter liefern. Die Fütterung von Mohrrüben oder gelben Rüben begünſtigt zwar die Milchſecretion nicht merklich, ſoll aber zur Folge haben, daß die Butter eine vorzügliche Beſchaffenheit annimmt. Kohlrüben ſollen günſtig auf die Milchſecretion wirken und bis zu 15 Kilogrammen täglich ohne Nachtheil gefüttert werden können. In größeren Mengen gefüttert, ertheilen ſie, wie alle Rübenſorten der Gattung Brassica, der Butter einen unangenehmen bitteren Beigeſchmack. Daſſelbe ſoll auch der Fall ſein bei der Fütterung von Rüben anderer Gattungen, wenn dieſelben gefroren waren und in zu großen Mengen neben unbeſchädigt gebliebenen Rüben gereicht wurden. Durch Froſt beſchädigte Rüben ſollen ſich am beſten dadurch verwerthen laſſen, daß man ſie vor dem Verfüttern einſäuert. In neuerer Zeit iſt behauptet worden, daß das Bitterwerden der Butter bei Rübenfütterung nicht zu fürchten ſei, wenn man zugleich eine Beigabe von dem europäiſchen Heckenſamen, Ulex europaeus, oder von Malzkeimen, reiche.

6. Schrotfutter. Weizen-, Dinkel- und Gerſtenſchrot geben Butter von mittlerer, Erbſen- und Wickenſchrot dagegen Butter von ziemlich harter Conſiſtenz, und Haferſchrot erzeugt eine weiche Butter. In größeren Mengen gefüttert benachtheiligen Erbſen- und Wickenſchrot die Qualität der Butter. Dabei wirkt Erbſenſchrot ſehr günſtig, Wickenſchrot dagegen nicht günſtig auf die Milchſecretion ein. Bohnenſchrot wirkt nicht nachtheilig, aber auch in keiner Weiſe beſonders günſtig auf die Milchproduction.

7. Kleie. Weizen- und Dinkelkleie gibt Butter von weicher Consistenz.

8. Oelkuchen. Leinkuchen geben eine ziemlich harte, Rapskuchen eine weiche Butter und Palmkuchen Butter von mittlerer Consistenz. Es ist nicht rathsam, Oelkuchen in Mengen, welche ein Kilogramm täglich übersteigen, zu verfüttern. Rapskuchen dürfen nur trocken gefüttert werden, denn weicht man sie in Wasser ein, so entwickelt sich in denselben ein scharfes Oel, welches seinen durchdringenden Geschmack der Milch und der daraus bereiteten Butter mittheilt.

9. Palmkernmehl. Dasselbe scheint einen ganz besonders günstigen Einfluß auf die Milchproduction und vornehmlich auf den Fettgehalt der Milch zu äußern.

10. Malzkeime sind in kleineren Portionen, höchstens ein Kilogramm täglich, verfüttert ein in jeder Beziehung gutes Milchfutter. Da sie ähnlich wie das Palmkernmehl wirken, so kommt ihnen eine hervorragende Bedeutung für die Milchproduction zu.

11. Bierträber. Dieselben gelten ebenfalls, in mäßigen Gaben gereicht, als gutes Milchfutter.

12. Schlempe. Zu viel Schlempe, d. h. mehr als 25 Kilogramme höchstens für den Tag, macht die Milch dünn und die Butter schlecht. Letztere wird weich, wenig haltbar und neigt zum Bitterwerden. Man hüte sich, zu warme Schlempe zu reichen.

13. Rübenpreßlinge sind mehr Mast- als Milchfutter.

14. Die Rückstände der Stärkefabrikation sollen weder ein gutes Milchfutter sein, noch auch günstig auf die Beschaffenheit der Butter wirken.

15. Sauerfutter. Gesäuertes Grünfutter, eingesäuerte Hackfrüchte und Rübenblätter, wirken in jeder Beziehung günstig auf die Milchproduction, wenn sie in unverdorbenem Zustande und in mäßigen Mengen gereicht werden. Mit besonderer Vorsicht müssen eingesäuerte Rübenblätter, welche wegen ihres hohen Gehaltes an Salzen leicht Durchfall bei den Kühen verursachen, gefüttert werden. Ueber ein tägliches Quantum von etwa 10 Kilogrammen sollte man vorsichtshalber nicht hinausgehen.

Ueber die vielen anderen noch weiter zur Verwendung kommenden Futtermittel und über deren Wirkung konnte ich brauchbare Angaben nicht finden.

Es wäre nicht undenkbar, daß die Qualität der Butter, namentlich was Haltbarkeit und Consistenz betrifft, vielleicht durch die Race, sowie auch durch das Alter der Kühe beeinflußt würde, und daß sie sich bei gleichbleibender Haltung und Fütterung der Kühe mit dem Voranschreiten der Lactationsperiode änderte, allein über etwaige derartige Einflüsse wissen wir noch gar nichts. Behauptet wird, daß ein plötzlicher Wechsel in der Fütterung die Beschaffenheit der Butter vorübergehend benachtheiligt, und will man dies besonders im Frühjahr und Herbste beim Uebergang von der Winterfütterung im Stall zum Weidegang und umgekehrt, ferner auch im Sommer, wenn die Kühe von trockener guter Weide, z. B. von Kleeschlägen, auf feuchte Wiesen getrieben werden, beobachtet haben.

Wenn auch, wie schon am Eingange dieses Capitels betont wurde, die Fütterung unstreitig einen großen Einfluß auf die Beschaffenheit der Butter ausübt

so wird man doch nicht irren, wenn man behauptet, daß die Fehler der weniger guten und der schlechten Buttersorten, welche der Butterhandel aufweist, nur zum kleineren Theil auf die Fütterung, dagegen zum weitaus größeren Theil auf eine ungeeignete Behandlung der Milch und des Rahmes vor und bei dem Verbuttern, und auf eine mangelhafte Bearbeitung der Butter zurückzuführen sei. Das Meiereipersonal ist freilich stets sehr geneigt, das Gegentheil zu glauben, und selbstverschuldete Fehler Einflüssen zuzuschreiben, welche außerhalb des Bereiches seiner Thätigkeit liegen. Nachdem von den Fehlern, welche in den Meiereien in dieser Beziehung gemacht werden können, in früheren Capiteln, in den Capiteln 39 bis 51, ausführlichst die Rede war, so genügt es, auf das dort Gesagte zu verweisen.

Die vielen im Handel unter den verschiedensten Namen vorkommenden Buttersorten kann man zunächst in zwei große Gruppen sondern: in *ungesalzene* und *gesalzene* Butter, und innerhalb dieser beiden Gruppen lassen sich wieder weitere Abtheilungen je nach der Beschaffenheit des Materials, aus welchem die Butter gewonnen wurde, unterscheiden. Auf der internationalen Molkerei-Ausstellung zu Hamburg 1877 war die Butter eingetheilt in „*frische Butter*“, bereitet für den Consum der nächsten Umgebung des Producenten, und in „*Dauerbutter*“ für eine weitere Versendung und für eine Dauer von mindestens vier Wochen bestimmt. Die erste Art von Butter, deren feinste Sorten unter dem Namen „*Theebutter*“, „*Tischbutter*“, „*Tafelbutter*“ u. s. w. gehen, kann schwach gesalzen oder ungesalzen, die letztere muß selbstverständlich gesalzen sein. Die Frage, ob ungesalzene oder gesalzene Butter, ferner ob Butter aus süßem oder aus gesäuertem Materiale besser, d. h. wohlschmeckender sei, ist eine viel besprochene. Zu einer endgültigen Entscheidung derselben ist es bis jetzt nicht gekommen und wird es auch wohl niemals kommen, weil es für die Schmackhaftigkeit der Butter einen „*chemischen Gradmesser*“, wie sich Alex. Müller ausdrückt, nicht gibt, und weil sich über den Geschmack überhaupt schwer streiten läßt.

In ganz Süddeutschland, in einem Theile von Mitteldeutschland, in Oesterreich, in dem weitaus größten Theile von Frankreich, ferner in manchen Gegenden von Finnland, Rußland, Belgien und Italien wird ausschließlich *ungesalzene* Butter bereitet und verzehrt. Dieselbe besitzt in frischem Zustand einen milden und lieblichen Geschmack, der von vielen Feinschmeckern dem der besten gesalzenen Butter vorgezogen wird. Je süßer das Material war, aus dem diese Butter bereitet wurde, um so reiner tritt der Geschmack hervor und um so haltbarer ist diese Sorte von Butter. Die feinste und beste Qualität liefert der ganz junge nach 10 bis 12 Stunden von der noch völlig süßen Milch abgenommene Rahm. Es läßt sich jedoch auch aus älterem Rahm, wenn derselbe nur bei tiefer Temperatur nach dem *Swartz*'schen oder Kaltwasser-Verfahren gewonnen wurde, noch hochfeine süße Butter darstellen. Leider bewahrt die ungesalzene Butter, besonders wenn sie aus stark gesäuertem Material bereitet wurde, ihre Feinheit nicht sehr lange, nur etwa eine Woche lang, in völlig ungeschwächtem Grade, selbst bei der sorgfältigsten Behandlung. Am längsten hält sich von den ungesalzenen Buttersorten bei rationeller Aufbewahrung und ohne Anwendung

besonderer Mittel, wie etwa Eis, die sogenannte Petersburger oder Pariser Butter, welche, wie schon erwähnt, in der Weise dargestellt wird, daß man den süß abgenommenen Rahm bis fast zum Siedepunkt des Wassers erhitzt und ihn dann, nachdem er rasch auf die richtige Temperatur abgekühlt wurde, verbuttert. Derartige in Finnland bereitete Butter fand sich auf der internationalen Molkerei-Ausstellung zu Hamburg 1877, und erregte dort dadurch, daß sie, obgleich schon über einen Monat alt, doch noch mit dem Prädicat „fein" belegt werden konnte, die allgemeine Aufmerksamkeit. Von der ungesalzenen Butter wird nur ein verhältnißmäßig sehr kleiner Theil, und zwar vorzüglich in Frankreich, aus der ganzen Milch dargestellt, die meiste gewinnt man aus Rahm.

Gesalzene Butter erhält ihre feine Qualität, wenn ihr eine solche von Anfang an eigen war, ungleich länger, als ungesalzene. Die aus gesäuerter Milch gewonnene und gesalzene Butter kann zwar von sehr guter Qualität sein, wird jedoch im Allgemeinen gegen die aus ganz schwach gesäuertem oder süßem Rahm bereitete Butter um ein Geringes zurückstehen, weil man meistens die Milch vor dem Verbuttern zu stark säuern läßt. Darüber, ob gesalzene Butter aus süßem Rahm besser und haltbarer sei, als solche aus gesäuertem Rahm, ist ebenfalls schon viel gesprochen und gestritten worden. Butter aus zu stark gesäuertem Rahm läßt jedenfalls sowohl in Bezug auf Feinheit, als auch was Haltbarkeit betrifft, sehr viel zu wünschen übrig, dagegen vermag erwiesenermaßen Butter aus schwach gesäuertem Rahm allen Anforderungen, welche an Dauerhaftigkeit und Güte gestellt werden können, zu genügen, wenn anders die ganze Darstellungsweise derselben eine rationelle war. Feinste, mäßig gesalzene Butter aus schwach gesäuertem Rahm besitzt einen vorzüglichen pikanten Geschmack und ein gewisses schwer zu bezeichnendes Aroma. Letzteres wird vermuthlich durch die Gegenwart minutiöser Mengen von freien flüchtigen Fettsäuren, welche sich in Folge einer durch die Rahmsäuerung eingeleiteten und noch in den allerersten Stadien begriffenen Zersetzung des Butterfettes bildeten, bedingt. Der Geschmack der Süßsahnebutter kann als pikant nicht bezeichnet werden, sondern charakterisirt sich hauptsächlich durch Reinheit und Milde. Es wird vielfach behauptet, die Süßsahnebutter sei entschieden haltbarer, als die Butter aus mäßig gesäuertem Rahm, und suchte man diese Behauptung in der neueren Zeit vorzüglich durch den Hinweis darauf zu stützen, daß die Fabrik für präservirte Butter in Kopenhagen für den überseeischen Export ausschließlich Butter aus süßem Rahm verarbeite. Dieser letztere Umstand hat jedoch, wie ich dies schon im 59. Capitel näher auseinander setzte, nach meinem Dafürhalten seinen Grund nicht in einem entschiedenen Vorzug, welcher der Süßsahnebutter in Bezug auf Dauerhaftigkeit zukäme, sondern vielmehr darin, daß die genannte Fabrik, wenn sie ein einigermaßen gleichartiges Fabrikat erzeugen will, Butter aus gesäuertem Rahm unbedingt zurückweisen muß. Von anderer Seite wird eben so entschieden die Behauptung aufgestellt, daß Butter aus gesäuerter Sahne haltbarer sei als Süßsahnebutter. Um die Haltbarkeit der aus süßem und aus gesäuertem Rahm gewonnenen Butter zu prüfen, stellte ich vom 19. September bis zum 10. October 1876 folgenden vergleichenden Versuch an:

Zwei gleiche Portionen Rahm, von denen die eine vollkommen süß und

die andere schwach gesäuert war, gewonnen von der Milch zweier aufeinander folgender Tage in der Gutsmeierei von Raden, wurden in Glaskolben bei 18° C. durch Schütteln in 20 Minuten verbuttert. Nachdem die beiden Buttersorten möglichst gleichartig mit Wasser schwach ausgeknetet worden waren, stellte ich dieselben in Porcellanschalen dicht neben einander in einem luftigen Zimmer, in welchem die Temperatur während der ganzen Dauer des Versuches zwischen 12 und 16° C. schwankte, auf und verkostete sie täglich. Das Protokoll über den Befund des Geschmackes lautete für die Butter aus gesäuertem Rahm der Hauptsache nach wie folgt:

„Sehr fein" vom 19. bis 24. September 1876.
„Fein" vom 25. bis 29. September 1876.
„Nicht mehr ganz rein" vom 30. September bis 6. October.
„Immer stärker ranzig werdend" vom 7. October an.

Für die Butter aus süßem Rahm waren die Aufzeichnungen:

„Vorzüglich rein" vom 19. bis 24. September 1876.
„Rein und frisch" vom 25. September bis 5. October.
„Ranzig werdend" vom 6. October an.

Es behielt hier die ungesalzene Butter aus süßem Rahm, wie man sieht, ihren ganz reinen Geschmack um einige Tage länger, als die Butter aus gesäuertem Rahm. Höchst merkwürdig war dabei aber der Umstand, daß sich an der Butter aus süßem Rahm vom 29. September an bei noch ganz reinem und frischem Geschmack eine aus grün und roth gefärbten Polstern bestehende Schimmelbildung, welche der Butter bald ein sonderbar buntscheckiges Aussehen verlieh, bemerklich machte. Obgleich beide Buttersorten in unbedeckten Gefäßen hart neben einander standen, und obgleich sich der reine Geschmack der Butter aus gesäuertem Rahm schon am 30. September verloren hatte, so ließ sich doch an dieser Butter keine Spur einer ähnlichen Pilzbildung nachweisen.

Bei einem zweiten Versuch, welchen ich im Mai 1877 ganz in der gleichen Weise anstellte, verschwand für beide Buttersorten der vollkommen reine Geschmack fast zu derselben Zeit. Vierzehn Tage nach Beginn des Versuches zeigten sich an der Butter aus gesäuertem Rahm grüne Schimmelpilze und einige Tage später traten solche auch an der Butter aus süßem Rahm hervor, jedoch in weit schwächerem Grade. Die Pilzvegetation war bei diesem Versuch überhaupt weit weniger üppig, als beim ersten.

Um gesalzene Butter aus gesäuertem Rahm auf ihre Haltbarkeit zu prüfen, stellten wir auf Anregung des Herrn Grafen von Schlieffen auf Schlieffenberg in Mecklenburg folgenden Versuch an: Butter, welche zu Ende October 1876 in der Gutsmeierei zu Raden bei Einhaltung des Eisverfahrens aus schwach gesäuertem Rahm gewonnen und nicht nur etwas stärker gesalzen, sondern auch auf dem amerikanischen Butterkneter etwas kräftiger, als die für den Hamburger Markt bestimmte Butter, bearbeitet worden war, wurde in acht gleich große Blechbüchsen fest verpackt. Jede der Büchsen faßte etwa 3·5 Kilogramme Butter und konnte durch einen aufzuschraubenden, am Schraubengewinde von einem

Gummiring umspannten Deckel luftdicht verschlossen werden. In den ersten vier Stücken dieser Büchsen wurde die Butter vor dem Verschließen mit einer dünnen Schichte ausgelassenen geschmolzenen Nierenfettes übergossen, während sie in den übrigen vier Büchsen ohne diese schützende Decke blieb. Ein Paar der Büchsen, d. h. eine Büchse ohne und eine mit Talgüberguß über der Butter, wurde amtlich versiegelt und in einem Keller des Schlosses zu Schlieffenberg aufbewahrt, ein zweites Paar blieb unversiegelt in dem Keller des Laboratoriums zu Raden stehen, und die beiden noch übrigen Paare gingen in zwei Kisten, mit Reiskaff sehr fest eingestampft, Mitte November 1876 auf einem englischen Dampfer nach der Capstadt ab, und erhielten dort am 2. Januar 1877 die hier im Original deponirte Visa des Kaiserlich Deutschen Consulates. Als die Butter nach zweimaligem Passiren der Linie wieder über England in Hamburg angelangt war, erhielt ein Hamburger Butterhändler die eine der beiden Kisten zum Oeffnen und zum Prüfen der Butter. Gleichzeitig wurden demselben auch die beiden in Raden aufbewahrt gewesenen nicht versiegelten Büchsen zur Beurtheilung ihres Inhaltes zugestellt. Da sich die Butter vorzüglich conservirt hatte, und der Versuch als gelungen angesehen werden konnte, so wurde die andere Kiste, verschlossen, wie sie von der Reise zurückkam, sammt den beiden versiegelten Büchsen aus Schlieffenberg Ende Februar 1877 zur internationalen Molkerei-Ausstellung nach Hamburg geschickt. Diese Butter, welche unter den Katalognummern 525 bis 528 ausgestellt war, erhielt dort auf Antrag des Preisgerichtes den für präservirte Butter von dem Senate der Stadt Hamburg ausgesetzten Preis von 500 Mark. Der Inhalt von drei Büchsen wurde laut dem gedruckten Urtheil der Preisrichter für „fein“ und der Inhalt einer Büchse für „gut“ erklärt. Ich kann nicht umhin, hier eine irrthümliche Angabe, welche der gedruckte Katalog der erwähnten Ausstellung auf Seite 51 enthält, zu corrigiren. Es heißt dort nämlich, die Butter sei Anfang Februar 1877 producirt worden, während sie thatsächlich zu Ende October 1876 und zwar in der Absicht, sie noch vor der in Aussicht stehenden Hamburger Ausstellung die Reise nach der Capstadt machen zu lassen, gewonnen wurde.

Aus den beiden zuerst erwähnten Versuchen läßt sich in keiner Weise ein entschiedener und charakteristischer Vorzug der Süßsahnebutter vor der Butter aus gesäuertem Rahm ableiten, und der dritte Versuch beweist, daß Butter aus gesäuertem Rahm, wenn sie nur mit Sorgfalt bereitet wurde, allen Anforderungen in Bezug auf Haltbarkeit zu genügen vermag. Dieses letztere Resultat stimmt vollständig mit den Ergebnissen aller der Versuche überein, welche bis jetzt in ähnlicher Weise und in der gleichen Absicht von verschiedenen Butterhändlern in Hamburg und Kiel angestellt wurden. Ja, unter den Hamburger Butterhändlern ist sogar die Ansicht stark vertreten, daß Süßsahnebutter nicht so haltbar sei, wie sorgfältig bereitete Butter aus mäßig gesäuertem Rahm. Jedenfalls darf bis jetzt als feststehend angenommen werden, daß in Bezug auf Haltbarkeit die Süßsahnebutter einen Vorzug auf keinen Fall besitzt.

Vom praktischen Standpunkte aus möchte ich indessen das Buttern von süßem Rahm als das Ziel, welches in Zukunft allgemein angestrebt werden sollte, bezeichnen, und zwar deshalb, weil ich es als einen großen Fortschritt auf dem Gebiete der Milchwirthschaft ansehen würde, wenn es gelänge,

die dem Säuerungsproceß dienenden Rahmtonnen mit allen den Schwerfälligkeiten und Unsicherheiten, welche sie in den Betrieb bringen, ein für alle Male aus den Meiereien zu verbannen. Es ist gewiß wahr, daß man aus gesäuertem Rahm vorzügliche und allen Anforderungen genügende Butter darstellen kann, allein eben so wahr ist, daß dies niemals mit dem Grade von Sicherheit, wie ihn die Verarbeitung von süßer Sahne zu gewähren vermag, gelingen kann.

Die Anforderungen an hochfeine Butter sind je nach der Art der Verwendung, welche die Butter finden soll, in den einzelnen Gegenden und Ländern verschieden, stets aber ist ein vorzüglicher Geschmack und Geruch die erste Forderung. Für die Färbung, welche die Butter haben soll, sind die Ansprüche der Consumenten maßgebend. Da man in England eine „haferstrohgelbe" Färbung am meisten liebt, und da selbst die beste Butter dort niemals das Prädicat „hochfein" erhält, wenn sie nicht auch hinsichtlich der Färbung vollkommen entspricht, so muß die für den englischen Markt bestimmte Exportbutter bei Stallfütterung stets, und im Sommer dann, wenn sie an sich nicht ganz den richtigen Farbenton zeigt, künstlich gefärbt werden. Die nach Spanien gehende Butter muß sogar rothgelb gefärbt sein. In vielen Gegenden Deutschlands, besonders in den Ländern, in welchen man ungesalzene Butter consumirt, ist das Färben der Butter nicht nur nicht gebräuchlich, sondern wird sogar, und zwar mit vollem Rechte, getadelt, so daß dort auch ganz weiße Winterbutter als hochfeine und vorzügliche Waare gilt. Tadellose Butter muß ferner einen gewissen Glanz zeigen und in ganz dünnen Lagen gleichmäßig durchscheinend, oder, wie man sagt „klar" sein. Ist sie dies nicht, so nennt man sie entweder „dick" und „trüb", oder „matt" und „überarbeitet". Sie besitzt dann nicht das richtige Maß von Feuchtigkeit, sondern enthält in Folge einer fehlerhaften Darstellungsweise entweder zu viel oder zu wenig davon. Im innigsten Zusammenhang mit dem Ansehen der Butter in Bezug auf die zuletzt erwähnten Momente steht die Consistenz der Butter. Dieselbe ist schwer zu beschreiben: es darf die Butter weder zu compact, noch zu weich sein, sondern sie muß vielmehr einen gewissen Grad von Geschmeidigkeit besitzen, dessen richtige Beurtheilung eben nur durch Erfahrung und Uebung allmälig erlernt werden kann. In gesalzener Butter muß alles zugesetzte Salz vollständig gleichmäßig vertheilt und gelöst sein, denn ist dies nicht der Fall, so erscheint die Butter streifig, weil sie in ihren verschiedenen Partien nicht mehr den gleichen Grad von Feuchtigkeit besitzt. Auch das Quantum des Salzes muß richtig bemessen sein, indem zu viel Salz den vorzüglichen Geschmack, welchen die Butter vielleicht an sich besäße, nicht zur vollen Geltung kommen läßt. Eine in jeder Beziehung als hochfein zu bezeichnende Butter wird, auch wenn sie für den sofortigen Consum bestimmt ist und keinen Anspruch auf besondere Dauerhaftigkeit macht, doch von selbst alle die Eigenschaften, welche eine große Haltbarkeit garantiren, besitzen.

Nachdem hier die Eigenschaften von tadelloser Butter im Allgemeinen kurz angedeutet wurden, dürfte es vielleicht nicht uninteressant sein, auch die besonderen Fehler, welche an der Butter beobachtet werden, näher kennen zu lernen. Bei der Beschreibung derselben übergehe ich jedoch die außerordentlich vielseitigen und weniger wichtigen Vorkommnisse des Kleinhandels, fasse vielmehr nur die für den

Weltmarkt in Betracht kommende und für eine längere Aufbewahrung bestimmte Butter, die sogenannte Dauerbutter, ins Auge und halte mich dabei an die Erfahrungen, welche seit Jahren auf einem der bedeutendsten Buttermärkte der Welt, in Hamburg, gemacht wurden.

Die besonderen Fehler, mit denen die Hamburger Butterhändler fortwährend zu kämpfen haben, treten vorzugsweise an der sogenannten Sommer- und Stoppelbutter, also an der im Sommer und Herbst bereiteten Waare auf, weil gerade diese Buttersorten lange auf Lager bleiben, während die zu anderen Jahreszeiten bereiteten Sorten zum größten Theil rascher umgesetzt und consumirt werden. Sehen wir davon ab, daß die Butter in Folge von ungeeigneter Fütterung und schlechter Haltung der Kühe einen fremdartigen unwillkommenen Beigeschmack, z. B. einen „Stallgeschmack", erhalten kann, so sind die wichtigsten Fehler die folgenden:

I. Der Staff. Mit diesem Worte bezeichnet man einen unangenehmen „kienigen" oder „holzigen" Geschmack der Butter, welcher sich stets zunächst an den Enden des von den Gebinden eingeschlossenen Butterstockes an der Oberfläche der Butter bemerklich zu machen beginnt, und sich häufig nur so weit, als die Butter vom Holz absteht, erstreckt. Mit der Zeit dringt derselbe jedoch immer weiter gegen das Innere vor und bewirkt, daß man beim Verkauf der Butter viel Abfall erhält, der zu geringen Preisen abgelassen werden muß. Die Benennung „Staff" kommt von dem plattdeutschen Worte „Staffe", welches nichts anderes als die das Gebinde zusammensetzenden Stäbe oder Dauben bedeutet. Da der schlechte Geschmack der Butter, von dem hier die Rede ist, früher ausschließlich der Einwirkung des Holzes der Gebinde zugeschrieben wurde, so nannte man denselben „staffig", und den hierdurch bedingten Fehler der Butter kurzweg „Staff". In feuchten Räumen und bei freier Einwirkung der Luft zeigt sich der Staff häufig schon drei Wochen nach der Production der betreffenden Butter, und zwar anfangs ohne Schimmelbildung. Erst später treten an den Seiten und unter den Deckeln der Gebinde grüne Schimmelpolster auf, die sich immer tiefer in die Butter hineinziehen. Herr Butterhändler Boysen in Hamburg empfiehlt zur Vermeidung dieses Fehlers

1. Das Holz zu den Stäben der Gebinde nur im Winter und zwar vor dem 1. März zu fällen.

2. Die fertigen Gebinde gut auszulaugen, auszubrühen und mit Salz einzureiben.

3. Die Butter, sobald sie sich in den Gebinden gesetzt hat, mit Salz zu bestreuen und letzteres anzufeuchten.

4. Die gefüllten Gebinde nicht offen, sondern möglichst fest verschlossen in trockenen und kühlen Räumen aufzubewahren.

5. Die vollen geschlossenen Gebinde fleißig umzukehren, so daß der Theil, der früher unten war, nach oben kommt.

6. Die Butter sehr fest in die Gebinde einzuschlagen.

Wenn diese Vorsichtsmaßregeln auch einen unbedingten Schutz nicht gewähren, so sollen sie doch den Ansatz von grünem Schimmel nur schwer aufkommen lassen.

Schon Martens[1]) bringt die Ursachen für das Staffigwerden der Butter nicht ausschließlich mit einer unzureichenden Vorbereitung der Gebinde für die Aufnahme der Butter in Verbindung, sondern bemerkt, und wie mir scheint mit gutem Grunde, daß auch die Qualität der Butter mit in Betracht komme, und daß völlig gute vorzüglich ausgearbeitete Butter nicht leicht staffig werde.

II. Das Schimmeln der Butter soll gewöhnlich dadurch hervorgerufen werden, daß man die gefüllten Gebinde vor dem Versenden längere Zeit in feuchten dumpfigen Räumen, z. B. in frisch gemauerten oder neu gekalkten Localitäten, aufbewahrt. Der an der Oberfläche angeflogene Schimmel läßt sich zwar abkratzen, aber die Butter hat doch, selbst im günstigsten Falle, die Feinheit des Geschmackes, welchen sie vielleicht ursprünglich besaß, vollständig eingebüßt.

III. Das Speckig- oder Talgigwerden der Butter. Dieser Fehler, welcher immer erst auftritt, nachdem die betreffende Butter längere Zeit stand, charakterisirt sich dadurch, daß die äußersten dem Zutritt der Luft unmittelbar ausgesetzten Schichten der Butter einen unangenehmen Geschmack annehmen und sich in eine weiße talgartige Masse verwandeln. Man behauptet, daß dieser Fehler durch zu starkes Salzen der Butter oder durch Anwendung von Salz, welches feucht geworden ist und einen dumpfen muffigen Geruch angenommen hat, herbeigeführt werde.

IV. Käsige oder milchige Butter geht nur aus Meiereien hervor, in denen die Bereitung und besonders die Bearbeitung der Butter eine ganz mangelhafte ist. Solche Butter hält sich schlecht und wird leicht staffig, schimmelig oder ranzig.

V. Ranzige oder bittere Butter. Zuweilen nimmt die Butter sehr rasch, oder erst nach und nach einen ranzig-bitterlichen Geschmack an, der sich auf die ganze Buttermasse der Gebinde erstreckt. Man will beobachtet haben, daß dieser Fehler einerseits während des Ueberganges von der Stallfütterung zur Sommerhaltung auf der Weide, im Monat Mai, und andererseits zu den Zeiten, in welchen die Mehrzahl der die Milch liefernden Kühe dem Trockenwerden nahe steht, an der Butter besonders häufig hervortrete. In den meisten Fällen dürfte jedoch der Fehler weniger auf die hier angedeuteten Verhältnisse, als vielmehr auf eine abnorme Beschaffenheit, welche der betreffende Rahm in Folge einer fehlerhaften Behandlung während des Säuerungsprocesses annahm, zurückzuführen sein.

VI. Ungleichartige oder fleckige Butter, d. h. Butter, welche in ihrer ganzen das Gebinde erfüllenden Masse ein durchweg gleichmäßiges Aussehen vermissen läßt, erhält man dann, wenn man es versäumte, der richtigen Vertheilung des Salzes oder der Farbe die nöthige Sorgfalt zuzuwenden. Schlecht gesalzene Butter erscheint, wie schon erwähnt wurde, streifig. Befolgt man beim Färben der Butter die alte schlechte Methode des Einknetens von Färbebutter, so gelingt es sehr schwer, stets mit Sicherheit ein vollkommen gleichartig gefärbtes Product zu erzielen. Bei der weitaus vorzuziehenden neueren Art des Färbens der Butter

---

[1]) J. D. Martens, Die Rindviehzucht ꝛc. Oldenburg in Holstein 1853, 3. Aufl., S. 299.

im Faß mit flüssiger Butterfarbe wird man, wenn das Abmessen der Butterfarbe nur mit einiger Aufmerksamkeit geschieht, kaum jemals Monituren wegen schlechter Färbung der Butter von Seiten der Händler zu erwarten haben.

VII. Oelige, oder fischige, oder thranige Butter. Beim Verkosten von fischiger Butter wurde ich für meine Person stets im ersten Augenblick vorübergehend an das eigenthümliche Aroma, welches hochfeine aus schwach gesäuertem Rahm bereitete Butter zeigt, erinnert, aber schon im nächsten Moment erwies sich der Geschmack und der Geruch als unangenehm, durchdringend und sogar widerlich. Es scheint, als ob der Charakter des fischigen Geschmackes unverkennbar darauf hinwiese, daß die Zersetzung des Butterfettes, welche in ihren allerersten Phasen das Aroma der aus mäßig gesäuertem Rahm bereiteten Butter bedingt, die Anfangsstadien bereits überschritten hat. Meistens macht sich der Fehler des Fischigwerdens der Butter sehr rasch bemerklich: er kann an Butter, welche unmittelbar nach Beendigung der Fabrikation hochfein schmeckte, schon drei Tage später hervortreten, und zwar bei Stallfütterung ebensowohl als bei Weidegang der Kühe. Ueber die noch dunklen Ursachen dieses Fehlers gehen die Ansichten der Milchwirthe und Butterhändler sehr weit auseinander. Er soll sich einstellen in Folge ungeeigneter Fütterung, wenn die Kühe Heu oder Gras von nassen Wiesen, wenn sie schlecht eingebrachtes oder mit sehr viel Schachtelhalm (Tuwok, Hernus) vermischtes Heu verzehrten, und wenn im Futter zu viel Oelkuchen oder Oelkuchen von schlechter Beschaffenheit gereicht wurden. Ferner soll er auftreten beim Uebergang von der winterlichen zur sommerlichen Haltung der Kühe, oder, wenn ein Theil der Kühe von leichten Verdauungsstörungen befallen wird. Endlich mißt man auch den Witterungseinflüssen und einer ganzen Reihe von Fehlern im Betrieb die Schuld bei: dem Zugießen von stark saurer Buttermilch in die Rahmtonne, das man sehr häufig, um die Säuerung des Rahmes zu beschleunigen, vornimmt, dem zu starken Bearbeiten und zu starkem Salzen der Butter, einem Mangel an Reinlichkeit im Allgemeinen, und endlich den Folgen davon, daß Milch, Rahm oder Butter zeitweise von der Sonne beschienen wurden. Zur Vermeidung dieses Fehlers wird fast allgemein empfohlen, von der Verwendung von Buttermilch zur Rahmsäuerung ganz abzusehen, nur gesäuerte Magermilch für diesen Zweck zu verwenden und die peinlichste Reinlichkeit in und an der Rahmtonne zu beobachten.

Wenn dieser Fehler, was doch in hohem Grade wahrscheinlich ist, durch eine Disposition des Butterfettes zu einer raschen Zersetzung veranlaßt wird, so muß man zugeben, daß ihn möglicherweise verschiedene der soeben angegebenen vermuthlichen Einflüsse herbeizuführen vermögen. Es ist nicht undenkbar, daß jähe Aenderungen in der Haltung und Fütterung des Viehes, oder leichte Verdauungsstörungen, hervorgerufen durch Erkältungen, oder der Genuß ungeeigneter Futterstoffe die Haltbarkeit der Butter eben so sehr benachtheiligen, wie Fehler im Betrieb. Wenn Butter aus ganz süßer Sahne niemals fischig wird — bis jetzt wurde wenigstens ein derartiges Vorkommniß nicht bekannt —, so müßte man daraus schließen, daß entweder das Butterfett seine abnormen Eigenschaften stets in der Rahmtonne annimmt, oder daß, falls man dies nicht gelten läßt, doch

eine etwa vorhandene Disposition des Butterfettes zum Fischigwerden beim Süßsahnebuttern nicht zur Geltung kommen kann.

Der soeben besprochene Fehler, der im Gegensatz zu anderen Fehlern gerade an zarter gut bearbeiteter Butter häufig beobachtet wird und in holsteinischen Meiereien mit bester Einrichtung und mit tüchtigstem Personal vorkommt, ist überaus lästig und wegen seines raschen Hervortretens weniger für die Händler als für die Producenten gefährlich.

Aus der vorstehenden kurzen Aufzählung der hauptsächlichsten auf dem Hamburger Markte beobachteten Fehler der Butter geht hervor, daß man über die letzten Ursachen derselben noch sehr wenig im Klaren ist. Soviel scheint mir indessen festzustehen, daß die meisten der Fehler weniger in der Fütterung der Kühe und in Verhältnissen, über welche man beim praktischen Arbeiten nicht Herr ist, als vielmehr in irgend einer bei der Darstellung, Bearbeitung oder Aufbewahrung der Butter, also in einem Mangel an technischer Fertigkeit und Sorgfalt von Seiten des Meiereipersonals, gesucht werden müssen. Dazu muß man sich allerdings sagen, daß die Darstellung einer hochfeinen Butter nach dem alten holsteinischen Verfahren durchaus keine leichte Sache ist. Ist doch dieses Verfahren ganz entschieden ein überaus schwerfälliges und mühsames, ein Verfahren, bei dem die Regulirung der Temperatur des Milchkellers sowie die Ueberwachung der Rahmsäuerung stets die unausgesetzteste Aufmerksamkeit erheischt, und das nicht nur in Bezug auf Räumlichkeiten und Einrichtungen, sondern auch an die individuelle Geschicklichkeit des Meiereipersonals die höchsten Anforderungen stellt.

Für das geeignetste Material zur Darstellung der feinsten Buttersorten wird bekanntlich derjenige Rahm, welcher schon wenige Stunden nach dem Aufschütten der Milch abgenommen wurde, gehalten. Leider sind die Ursachen, welchen die aus ganz jungem, süßem Rahm bereitete Butter ihre werthvollen Eigenschaften verdankt, noch nicht genügend aufgehellt. Von der einen Seite wird nämlich behauptet, daß die Fettkügelchen der Milch nicht alle das gleiche Fett enthielten, sondern daß das Fett der relativ größeren und größten Kügelchen zarter, weicher und wohlschmeckender sei, als das der kleineren und kleinsten. Weil nun während der ersten Stunden des Aufrahmens hauptsächlich die größten Fettkügelchen an die Oberfläche der Milch gelangten und in der jungen Rahmschichte abgehoben würden, so sei deswegen die aus solchem Rahm gewonnene Butter eine besonders feine. Von anderer Seite mißt man dieser bis jetzt nicht bewiesenen Behauptung keine besondere Bedeutung bei, sondern nimmt einfach an, daß während der wenigen Stunden der Dauer der Aufrahmung eine Veränderung des Milchfettes im Rahm unter dem Einfluß des Sauerstoffes der Luft noch nicht eintrat, und daß die Butter hauptsächlich aus diesem Grunde einen ausnehmend reinen und frischen Geschmack erlange. Vielleicht enthalten beide Anschauungen zutreffende Momente, so daß sie gleichzeitig in Betracht gezogen zu werden verdienen. In früherer Zeit stellte man nur in wenigen Gegenden, oder in einzelnen besonders sorgfältig arbeitenden Wirthschaften zweierlei Buttersorten dar, eine bessere aus vier- bis zehnstündigem und eine zweite weniger feine Sorte aus dem nachträglich noch aufgestiegenen älteren Rahm. Neuerdings geht man in den Ländern, welche feine Butter produciren, überhaupt darauf aus, den Ausrahmungsproceß thunlichst abzukürzen. In

vielen der dänischen mit der Fabrik von Busck jr. & Comp. zu Kopenhagen in Verbindung stehenden Kaltwasser- oder Eismeiereien nimmt man, wie bekannt, den Rahm entweder nur einmal nach zehn bis zwölf Stunden ab und sucht eine etwaige Einbuße an Quantität durch Verarbeitung der noch vollständig süßen Magermilch auf besseren Käse zu decken, oder man läßt die Milch nach dem ersten Abrahmen noch längere Zeit stehen, rahmt nach und bereitet aus dem später erhaltenen Rahm noch Butter zweiter Qualität. Durch Verbuttern ganz frischer auf die Butterungswärme abgekühlter Milch gewinnt man ebenfalls hochfeine Butter, jedoch ist diese Art der Butterbereitung bis jetzt in der Praxis nur versuchsweise oder in kleinem Maßstabe durchgeführt worden, weil die Butterausbeute dabei der Menge nach gar zu viel zu wünschen übrig läßt.

Ein Beweis dafür, daß die Güte der Butter weit mehr von der Art der Darstellung, als von besonderen Eigenschaften der Milch abhängt, dürfte in der Thatsache gefunden werden, daß es überall gelingt, in Finnland sowohl als in Frankreich, in Schweden wie in Ungarn, in Holstein wie in Italien, wirklich feine Butter darzustellen, wenn es nur nicht an den nöthigen Kenntnissen und der gehörigen Sorgfalt fehlt. Die Production von feiner Butter gewinnt denn auch von Jahr zu Jahr unter den verschiedenartigsten Verhältnissen der Haltung und Fütterung der Kühe mehr und mehr an Ausdehnung und hat besonders in den letzten Jahrzehnten bedeutend zugenommen.

In Mitteldeutschland genießt schon seit Jahren die sächsische „Erzgebirgsbutter" einen besonderen Ruf. Leider kommt dieselbe, da die Zustände des Butterhandels in Sachsen zur Zeit noch sehr viel zu wünschen übrig lassen, nur zum Theil unverfälscht und unverdorben auf den Tisch der Consumenten. Um die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts war in Berlin und in der ganzen Mark Brandenburg die sogenannte „Horstbutter" ausnehmend gesucht und beliebt. Dieselbe war nach holländischer Weise bereitet und erhielt ihren Namen „Königshorster Butter" oder kurzweg „Horstbutter" von dem Orte ihrer Erzeugung, der königlichen Domäne Königshorst, welche 1718 auf dem durch Trockenlegung des Havelländischen Luches unterhalb Spandau gewonnenen Terrain von dem preußischen Könige Friedrich Wilhelm I. angelegt worden war [1]).

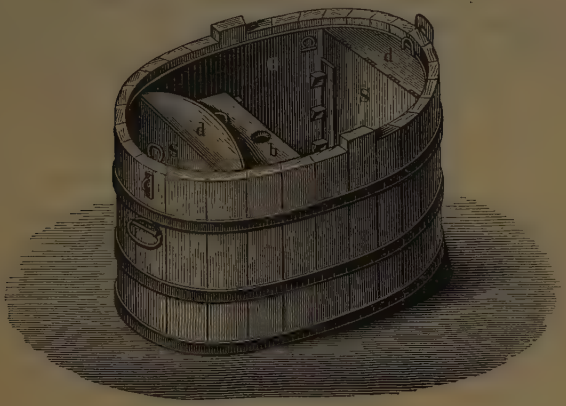
Die besten und bekanntesten französischen Buttersorten sind die Butter von Isigny, benannt nach einer kleinen Hafenstadt des Departements Calvados und bereitet in dem Arr. Bayeux des genannten Departements, sowie im Departement la Manche, ferner die Butter von Gournay, bereitet in der Umgegend von Gournay en Bray, Departement Seine inférieur, die Butter von Sarthe und Orne, bereitet in einigen Strichen des Departements Orne, und endlich die Butter der Bretagne. Die letztere Buttersorte ist, wie die ebenfalls sehr feine la Prevalaye genannte Butter, stets gesalzen. Unter den Buttersorten, welche den Bedarf der Stadt Paris an feiner Butter decken, steht die Isignybutter oben an, welche von den Franzosen für die beste Butter der Welt gehalten wird. Man gewinnt sie aus ganz jungem, süßem, höchstens 12 Stunden altem Rahm, der in der gewöhnlichen Weise verbuttert wird, wäscht sie beim Kneten mit reinem Wasser aus und

[1]) Alex Müller, Landwirthschaftliches Centralblatt 1876, S. 339.

läßt sie ungesalzen, aber färbt sie zur Winterszeit ganz schwach. Ob der anerkannt vorzügliche Geschmack dieser Butter dadurch wesentlich bedingt wird, daß die Weiden, von denen die betreffende Milch stammt, in der Nähe der See liegen, wie man behauptet, lasse ich dahingestellt.

In Finnland gilt die „Petersburger“ oder „Pariser Butter“, in Ungarn die „Bernsteiner Butter“ und in Italien die „Mailänder Butter“ als die beste Sorte. In dem östlichen Theile der Vereinigten Staaten von Nordamerika werden zwei Buttersorten als besonders fein gerühmt: die „Fanzybutter“ und die „Goldrandbutter“ (Gold edgs Butter). Bei ersterer, welche in den Genossenschaftsfactoreien der Orange und Delaware County gewonnen wird, verwendet man auf die Bearbeitung eine ganz besondere Sorgfalt und entfernt zuletzt noch die in Folge des Salzens ausgetretenen Flüssigkeitstropfen behutsam vermittelst eines in Mousselin eingehüllten Schwammes. Die letztere wird in der Umgegend von Philadelphia gewonnen, kommt in flachrunden Pfundstücken in Leinwand gepackt in den Handel und wird während des Transportes zum Markt durch Eis kühl erhalten. Für diesen Zweck sind besondere sehr praktische Tonnen in Gebrauch, welche sich auf der Weltausstellung zu Philadelphia im Jahre 1876 des allgemeinsten Beifalles erfreuten und deren nähere Einrichtung aus den Figuren 154 und 155 ersichtlich ist [1]). Die ovalen Tonnen

Fig. 154.



aus weißem Cedernholze, deren Eisentheile, Reifen, Henkel u. s. w., um ein Rosten zu verhüten, galvanisch verzinnt sind, und die durch Vorlegeschlösser fest geschlossen werden können, enthalten einen Einsatz *G* von Weißblech. In den letzteren ist zu beiden Seiten durch eine Blechwand *S* und einen Deckel *d* ein Raum abgeschieden, in welchen die passend geformten das Eis enthalten-

[1]) Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia 1876. Herausgegeben von der österreichischen Commission für die Weltausstellung in Philadelphia 1876. Die landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen von Prof. Dr. E. Perels. Wien 1877, S. 200 u. f. f. Abbildung.

den Blechbüchsen eingesetzt werden, während der mittlere Raum die auf Brettern *b* in mehreren Lagen übereinander aufgeschichtete Butter aufnimmt. Der Deckel besteht aus zwei in der Mitte durch Charniere mit einander verbundenen Theilen, so daß man ihn beim Herausnehmen der Butter niemals ganz zu entfernen, sondern nur die eine Hälfte zurückzuschlagen hat, wodurch an Eis gespart wird. Dadurch, daß das Eis nicht direct in den Blecheinsatz *G*, sondern in zwei leicht herausnehmbare besondere Büchsen gegeben wird, vereinfacht sich die Behandlung und Reinhaltung der Tonnen wesentlich. Die nachstehende Tabelle gibt die Ausdehnungen und Preise dieser von J. G. Köhler in Philadelphia (503 N. Second Street) angefertigten Buttertransportgefäße.

Fig. 155.

Fabriknummer.	Länge. Meter.	Breite. Meter.	Höhe. Meter.	Aufzunehmende Buttermenge. Kilogramme.	Preis. Dollar.
0	0·79	0·61	0·63	45	13·00
1	0·74	0·56	0·56	36	11·50
2	0·66	0·51	0·56	31	10·00
2½	0·66	0·51	0·46	27	9·50
3	0·61	0·46	0·56	27	9·00
3½	0·61	0·46	0·46	22	8·50
4	0·56	0·43	0·46	18	7·50
4½	0·56	0·43	0·35	16	6·75
5	0·51	0·39	0·46	13	6·50
5½	0·51	0·39	0·35	11	5·75
6	0·46	0·36	0·33	9	5·00

Die Buttersorten zweiter und dritter Qualität, wie man sie in dem zwische Süddeutschland und Mitteldeutschland stattfindenden Butterhandel oder auf de

Buttermarkt großer Städte vielfach findet, sind zum großen Theil solche, welche von Händlern und Butteraufkäufern durch Mischen von Sorten der verschiedenartigsten Qualität und eines sehr wechselnden Aussehens gewonnen wurden. Dieses Mischen der Butter, mit welchem man auch zuweilen ein Waschen und Färben verbindet, wird in mancherlei Weise ausgeführt: bald rationell und sorgfältig, bald nachlässig und mit Außerachtlassung der Reinlichkeit, welche auch für diese Operation billig gefordert werden kann. Kleinere Quantitäten mischt man durch Kneten auf einem Tisch oder in einem Trog und taucht dabei die Hände fleißig in bereitstehendes Wasser. Wird das Buttermischen in großem Maßstab betrieben, so bedient man sich hierzu entweder Walzen, oder hölzerner Schlägel, oder besonderer Maschinen. Früher benutzte man hier und da, z. B. im südlichen Bayern, Maschinen, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit den bei der Fabrikation des Glarner Schabziegerkäses zur Verwendung kommenden Ziegermühlen besaßen und im Wesentlichen aus einem kleinen Mühlstein bestanden, der auf einer horizontalen mit einer senkrechten um ihre Axe rotirenden Welle in Verbindung stehenden Stange innerhalb eines runden wannenartigen oben offenen und mit Randeinfassung versehenen Behälters im Kreise herumrollte, und dabei die in den Behälter gelegte Butter zusammenknetete. In neuerer Zeit bedient man sich in Deutschland zum Buttermischen in sehr ausgedehntem Maße des schon oft erwähnten amerikanischen Butterkneters [1]). Hauducoeur in Auteuil (rue Le Marrois Nr. 21) hat in den letzten Jahren für diesen Zweck eine Maschine construirt, welche gegenwärtig schon von vielen Butterhändlern Frankreichs benutzt wird, und mit welcher man gleichzeitig auch das Färben, Salzen und Auswaschen der Butter bewerkstelligen kann. Pouriau beschreibt das Arbeiten mit derselben nach den in seinem Werke „Die Milchwirthschaft“ ausgeführten und hier unter Nr. 156 und 157 wiedergegebenen Figuren wie folgt [2]):

Figur 156 (a. f. S.) gibt eine perspectivische Ansicht der Maschine und Figur 157 (a. f. S.) zeigt das Innere des eigentlichen Mischgefäßes. Man bringt die zu bearbeitende Butter zunächst portionenweise vermittelst einer Schaufel in den oberen Trichter *c*. Von hier gelangt sie, wenn man das Getriebe in Gang setzt, zwischen zwei gerippte Walzen aus Guajakholz (Franzosenholz oder lignum sanctum), von denen in der Figur nur die vordere *d* sichtbar ist, und wird zerdrückt. Ein zweiter Trichter *e* nimmt nun die Butter auf und leitet sie zwischen zwei glatten Walzen *f* hindurch in die Tonne *g*. In letzterer befinden sich, wie Figur 157 zeigt, an einer verticalen Welle *h* drei schwach gekrümmte schief gestellte Doppelarme, welche sich zwischen vier horizontal stehenden an der Wand der Tonne befestigten Stäben *i* hindurch bewegen und die Butter gründlich durchmischen. Sobald die Füllung der Tonne ein gewisses Maß erreicht hat, pressen die Arme die Butter gegen die Oeffnung unter dem Schieber *a* und treiben sie in Form eines rechtwinkeligen Prismas nach außen. Während des Austretens der Butter trennt man annähernd gleich große Stücke *m* ab und stellt letztere in dem auf Rollen gesetzten Kasten *k* neben einander auf. Soll die Butter

---

[1]) S. Figur 141, S. 519. — [2]) Pouriau, La Laiterie, II. édition, Paris 1874, S. 192 bis 196. Abbildung.

mit Salz oder Farbe versetzt werden, so bringt man diese Stoffe in richtigen Verhältniß zur Butter auf den Trichter, und will man die Butter waschen, oder ihr Salz entziehen, so öffnet man den Hahn der Wasserleitung *b* und läßt nach Gutdünken Wasser in den Trichter *c* fließen. Die gewaschene Butter wird aus den

Fig. 156.

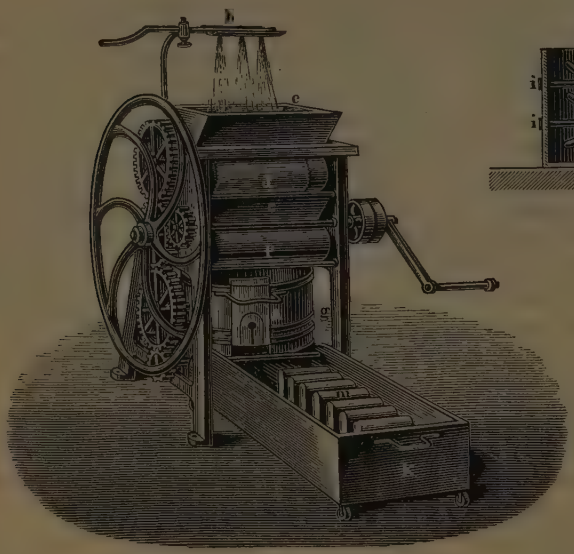
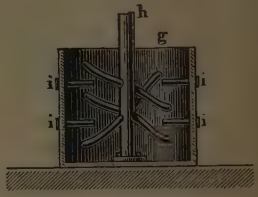


Fig. 157.



Wasser, welches ebenfalls in den Kasten *k* gelangt, herausgenommen, auf einem Tisch ausgeknetet, geformt und verpackt. Die Preise dieser Maschine, deren stündliche Leistung je nach der Temperatur der Butter schwankt, sind folgende:

Nummer:	Länge der Walzen:	Leistung in der Stunde:	Preis:
2	50 cm	100 bis 120 Kg	1500 Fr. = 1200 Mark
3	55 „	150 „ 200 „	1800 „ = 1440 „
4	60 „	200 „ 300 „	2000 „ = 1600 „

Die Maschine läßt sich nicht wohl von der Hand in Betrieb setzen; denn erfordert nach Pouriau die Bewegung der Maschine Nr. 2 schon eine Pferdekraft; für Maschine Nr. 3 hat man anderthalb und für Nr. 4 etwa zwei Pferdekräfte nöthig.

Manche Butterhändler geben sich auch damit ab, verdorbene für sich nicht mehr verkäufliche Buttersorten mit besseren Sorten zusammenzuarbeiten und das erhaltene Präparat dann zu möglichst hohen Preisen in den Handel zu bringen. Die Manipulationen werden mehr oder weniger vor den Augen unberufener Zuschauer geheim gehalten, und es ist manchmal auch gut, daß die Consumenten von der Entstehungsgeschichte des von ihnen verwendeten Productes nichts wissen. Zu solchen Zwecken muß der amerikanische Butterkneter gegenwärtig dienen. Wo die „Verbesserung“, oder, wie man auch sagt, „Verjüngung“ der Butter noch nicht

den Händen vorgenommen, so darf man zufrieden sein; aber geradezu abscheuerregend ist es, wenn man das Zusammenkneten in derselben Weise, in welcher früher hier und da der Most aus den Weintrauben gewonnen wurde, ausführt, und dies geschah in einzelnen hier nicht näher zu bezeichnenden Gegenden.

Neunundsechszigstes Capitel.

Die Butter im Welthandel.

Wenn ich es in diesem Capitel versuche, den Butterhandel im Großen kurz zu schildern, so halte ich mich dabei an eine nur im Manuscript vorhandene von dem Butterhändler Herrn G. A. Boysen über diesen Punkt entworfene Arbeit, welche mir dieser Herr mit größter Freundlichkeit für meine Zwecke zur freien Verfügung zu überlassen die besondere Güte hatte. Ich glaube dies hier erwähnen zu müssen und fühle mich auch verpflichtet, Herrn Boysen bei dieser Gelegenheit zugleich meinen aufrichtigsten Dank öffentlich auszusprechen.

Der Umstand, daß eine Reihe von Ländern, welchen ihre geographische Lage, ihr Klima und ihre Bodenbeschaffenheit einen intensiven Molkereibetrieb ermöglicht, Butter weit über ihren eigenen Bedarf produciren und daher gezwungen sind, ihren Ueberschuß nach anderen weniger productionsfähigen Ländern abzusetzen, machte die Butter zu einem nicht unbedeutenden Artikel des Welthandels. Als Hauptabsatzgebiet für Butter ist in erster Linie das dicht bevölkerte durch blühende Industrie und ausgedehnten Handel ausgezeichnete England zu nennen. In neuerer Zeit gehen jedoch schon sehr beträchtliche Mengen von Butter nach überseeischen Ländern, in welchen sich in Folge klimatischer Verhältnisse ein eigentlicher Molkereibetrieb von selbst verbietet. Während in England hauptsächlich die Buttersorten von feinster und bester Beschaffenheit lohnenden Absatz finden, scheint man in den überseeischen tropischen Gegenden die Ansprüche an die Qualität der Butter weniger hoch zu stellen.

Unter denjenigen Ländern Europas, welche über den eigenen Bedarf produciren, nimmt bis jetzt Frankreich die erste Stelle ein. Dieses Land liefert seinen Ueberfluß hauptsächlich nach Großbritannien. So gingen von seiner Gesammtausfuhr an Butter, die sich 1874 rund auf 37 Millionen Kilogramme im Werth von etwa 68 Millionen Mark belief, 30 Millionen Kilogramme im Werth von 53 Millionen Mark allein dorthin. Die übrigen 7 Millionen Kilogramme nahmen ihren Weg hauptsächlich als präservirte Butter nach außereuropäischen Ländern. Wenn die französische Butter zur Zeit auf dem Londoner Markt dominirt, so ist dies dem Umstand zuzuschreiben, daß man es in Frankreich am besten versteht, sich den Ansprüchen der Consumenten anzupassen. Ein großer Theil der französischen Butter wird, wie schon erwähnt, dem englischen Detailverkäufer in abgewogenen sauber in weißen Calico eingeschlagenen Stücken von einem oder mehreren Pfunden Gewicht in möglichst handlicher und ansprechender Form geliefert. Der englische Detailist bestellt seinen Wochenbedarf

bei einem Agenten, erhält in kürzester Zeit die Waare ganz frisch, ohne irgend einen Verlust beim Auswiegen oder sonstwie befürchten zu müssen, und übermittelt sie sofort seinen Abnehmern. Diese Berücksichtigung des englischen Kleinhandels hat zur Folge, daß die französische Butter häufig der Butter aus anderen Ländern, namentlich der Faßbutter, vorgezogen wird, obgleich vielleicht die letztere feiner als die erstere ist. Mit dieser Art der Butterversendung beschäftigt sich in Frankreich eine ziemlich große Anzahl besonderer Händler. Dieselben kaufen frische Butter unverpackt und ungesalzen von den Producenten, bewahren sie mit Salz bedeckt in steinernen Kammern auf, und besorgen das Abwägen und Einschlagen der Butterstücke in Calico erst, wenn Aufträge zur Verladung eingehen. Von der Verpackung der Butter in Körbe und in Holzgebinde scheint man überhaupt in Frankreich allmälig abgehen zu wollen; wenigstens deutet der Umstand, daß sich auch für den Butterversand auf geringere Entfernungen große Dosen aus Weißblech mehr und mehr einbürgern, darauf hin. Auch in Bezug auf Versendung von präservirter Butter steht Frankreich allen anderen ausführenden Ländern voran. Außer Brasilien, welches gegenwärtig alljährlich für nahe an 3·1 Millionen Mark bezieht, sind die sämmtlichen englischen Colonien, die spanischen Besitzungen in Amerika, Guadeloupe, Martinique und andere westindische Inseln bedeutende Abnehmer der französischen Butter.

Als zweites weit über seinen Bedarf producirendes Land verdient Dänemark angeführt zu werden. Es ist genugsam bekannt, in welchem Grade sich während der letzten zehn Jahre die Production in diesem Lande der Menge nach gehoben hat, und welche eminente Fortschritte, namentlich was die Verbesserung der Qualität der Butter anbelangt, dort gemacht wurden. Wenn man bedenkt, daß noch vor 20 Jahren Dänemark, und besonders Jütland, auf dem Hamburger Markt fast nur mit ganz ordinärer Butter, die häufig Jahre lang liegen blieb, um schließlich zu schlechten Preisen als „Schmiere“ verkauft zu werden erschien, wenn man sich erinnert, daß damals in den Hamburger Marktberichten und Preiscouranten „dänische Originalschmiere“ regelmäßig notirt wurde, so muß man zugeben, daß die Dänen alles Recht haben, auf die Stelle, welche ihre Butter gegenwärtig im Welthandel einnimmt, stolz zu sein. Zur Zeit liefert Dänemark alljährlich etwa 10 bis 12 Millionen Kilogramme Butter nach Großbritannien. Außerdem verschifft die bekannte großartig angelegte Fabrik für präservirte Butter von Busck jr. & Comp. in Kopenhagen sehr bedeutende Quantitäten von Butter größtentheils über London und Hamburg nach überseeischen Ländern.

Wie in Dänemark, so hat auch in Schweden im Laufe der letzten zehn Jahre die Butterproduction bedeutend zugenommen. Während dort früher die Einfuhr von besseren Buttersorten von Jahr zu Jahr nöthig war, hat dieses Land jetzt einen Ueberschuß an feiner Butter, der sich in Geldwerth ausgedrückt auf etwa 7 Millionen Mark beziffert, und der entweder direct, zum größten Theil jedoch über Dänemark, fast ausschießlich nach Großbritannien abfließt, wogegen wieder aus Finnland eine jährliche Butterzufuhr im Werth von etwa 4 Millionen Mark nach Schweden stattfindet.

Finnland, dessen Butterexport sich im Jahre 1875 auf 4 804 000 Kilo

gramme Butter belief, ist noch nicht in die Concurrenz auf dem englischen Markte eingetreten, indem seine Butter weder was Verpackung noch auch was Qualität anbelangt, den dortigen Anforderungen genügt. Es versorgte bis jetzt nur Rußland, Schweden, Hamburg, Lübeck und andere Plätze mit Waare von mittlerer Qualität. Gegenwärtig macht indessen Finnland, wie dies die finnische Collectivausstellung auf der Hamburger internationalen Molkereiausstellung von 1877 deutlich erkennen ließ, große Anstrengungen, seine Butter in jeder Beziehung den Ansprüchen des Weltmarktes und besonders des Marktes in England anzupassen.

Holland sendet den Hauptstrom seines Ueberflusses an Butter, eine Masse, welche gegenwärtig ein Capital von ungefähr 35 Millionen Mark repräsentirt, ebenfalls nach Großbritannien. Auch heute noch, wie schon seit einer langen Reihe von Jahren, deckt die sogenannte „Frieslandbutter" speciell auf dem Londoner Markt einen sehr beträchtlichen Theil des dortigen Localconsumes. Außerdem versorgt Holland noch seine eigenen Colonien und andere überseeische Länder mit Butter.

Die Oesterreichisch-Ungarische Monarchie gehört ebenfalls zu den Staaten, welche Butter über den eigenen Bedarf produciren. Nach Abzug der Einfuhr dürfte für die reine Ausfuhr gegenwärtig ein Mehr verbleiben, welches ein Capital von etwa 12 Millionen Mark repräsentirt. Dieses Quantum, welches bis jetzt noch zum größten Theil aus Waare von zweiter und dritter Qualität besteht, nimmt seinen Weg vorwiegend nach Deutschland. Die besten Sorten aus den vorzüglichsten Meiereien, deren Zahl sich bei dem Eifer, welcher seit einigen Jahren auf die Hebung des Molkereiwesens in Oesterreich verwendet wird, rasch vermehrt, dienen zumeist der Versorgung der größeren Städte des Landes selbst.

Italien erzeugt trotz seiner südlichen Lage mehr Butter, als es verbraucht, und ist im Stande, alljährlich seinen Nachbarländern ein Butterquantum im Werth von etwa drei Millionen Mark abzugeben. Die Mailänder Butter behauptet bekanntlich in den Pariser Markthallen einen sehr ehrenvollen Platz.

Die Statistik Deutschlands, oder richtiger des deutschen Zollgebietes mit Ausschluß der Hansestädte Bremen und Hamburg, weist im Jahre 1875 für Butter eine Einfuhr im Werth von etwa 25·5 Millionen Mark und eine Ausfuhr im Werth von etwa 38 Millionen Mark auf. Es darf wohl angenommen werden, daß an der Grenze gegen Oesterreich die Ausfuhr kleiner als die Einfuhr, und daß vielleicht an der Schweizer Grenze in ganz geringem Grade das Umgekehrte der Fall ist. An der Grenze gegen Frankreich findet fast ein völliger Ausgleich statt, indem dort Ein- und Ausfuhr herüber und hinüber so ziemlich dieselbe Summe, ungefähr 1·5 Millionen Mark im Geldwerth, betragen. Der Hauptüberschuß Deutschlands an Butter findet seinen Weg wieder nach dem Norden und Westen. Was Holland, Belgien und die Hansestädte nicht consumiren, geht vorwiegend durch die Häfen der letzteren und zum kleinen Theil auch durch Häfen des Zollgebietes nach Großbritannien, Norwegen, Spanien und transatlantischen Plätzen. Das deutsche Butterausfuhrgeschäft kann daher nicht wohl von dem der Hansestädte, unter denen, was Butterhandel anbelangt, Hamburg ganz entschieden die Hauptrolle spielt, getrennt werden. Die Stadt Hamburg, welche

vermöge ihrer Lage den natürlichen Exportplatz für alle benachbarten Butter producirenden Länder und Gegenden bildet, betreibt schon seit alter Zeit einen sehr großartigen Butterhandel und zwar in erster Linie mit England. Da man dort hohe Anforderungen an die Qualität der Butter stellt, und da in Folge hiervon die Butterexporteurs in Hamburg von jeher gezwungen waren, eine strenge Kritik an der hereinkommenden Waare zu üben, so läßt sich nicht leugnen, daß die zunächst für den Hamburger Markt arbeitenden deutschen Länder, Schleswig-Holstein und Mecklenburg, den guten Ruf, dessen sie sich in Bezug auf ihre Butterproduction erfreuen, zum nicht geringen Theil den Verhältnissen des Hamburger Buttermarktes und der Mitwirkung der Hamburger Butterhändler zu verdanken haben. In früherer Zeit hatte die deutsche Exportbutter, namentlich die Faßbutter, ausschließlich die Concurrenz mit der holländischen Butter zu bestehen. Seit zehn Jahren beginnen sich aber Dänemark, und in zweiter Linie Schweden, als neue immer mächtiger werdende Concurrenten bemerklich zu machen, und gegenwärtig produciren diese beiden Länder nicht nur mehr Butter für den Export, als Schleswig-Holstein sammt Mecklenburg, sondern zum Theil wenigstens auch schon feinere Butter. Dadurch, daß die Stadt Hamburg neben der Besorgung der Ausfuhr deutscher Butter auch die Einfuhr ausländischer Butter vermittelt und für die ausgeführte theuere Butter billigere Sorten herbeizieht, hat sie sich einen internationalen Buttermarkt im vollen Sinne des Wortes geschaffen. So bezieht Hamburg z. B. große Massen der gewöhnlichen finnischen Butter, während der letzten Zeit durchschnittlich im Jahre für etwa 2·5 bis 3 Millionen Mark, ferner ordinäre galizische Butter, sowie geringere Sorten aus Mittel- und Süddeutschland. Auch die Vereinigten Staaten von Nordamerika und Canada tragen neuerdings wesentlich dazu bei, den Hamburger Bedarf an geringerer Waare zu decken, und werden diese Länder voraussichtlich in der Zukunft ihren Absatz nach Hamburg immer mehr zu steigern suchen. Diese geringeren Buttersorten finden eine verschiedenartige Verwendung. Theils dienen sie dem Schiffsbedarf, theils dem directen Consum, zum größten Theil aber werden sie, gemischt und umgearbeitet wieder aus Hamburg nach solchen Gegenden ausgeführt, in denen man mehr auf billigen Preis, als auf vorzügliche Qualität sieht, wie z. B. nach Neufoundland, nach Norwegen, zeitweise auch nach Schottland und selbst nach einigen Strichen Englands. Bekanntlich besteht in Hamburg eine Anzahl von Buttergeschäften, welche sich ausschließlich mit der Umarbeitung von Butter befassen, und welche es zu einer großen Fertigkeit darin gebracht haben, aus den verschiedenartigsten mittelmäßigen Buttersorten eine verhältnißmäßig schön aussehende und gute exportfähige Waare herzustellen.

Die deutsche Butter hat auf dem Hamburger Markt schon seit langer Zeit je nach der Jahreszeit, in welcher sie bereitet wurde, verschiedene Namen erhalten, die einer näheren Erklärung bedürfen. Man unterscheidet:

1. Altmilchsbutter. So wird die Butter aus der Zeit, in welcher die betreffenden Kühe der Mehrzahl nach altmelk sind, genannt. Es ist dies nach den in Schleswig-Holstein und Mecklenburg bestehenden Wirthschaftseinrichtungen die Zeit, welche zwischen dem Aufstallen der Kühe und dem Beginn der Kalbezeit liegt, und die Monate November, December, sowie einen guten Thei

des Januar umfaßt. Die Altmilchsbutter wird für die am wenigsten gute Buttersorte gehalten.

2. Frischmilchsbutter. Diese Sorte wird von der Zeit an, in welcher die meisten Kühe kalben, bis zu der Zeit, in welcher der Weidegang beginnt, also in den Monaten März, April und in der ersten Hälfte des Monats Mai, bereitet. Die beiden bis jetzt erwähnten Sorten belegt man auch mit dem gemeinsamen Namen der „Winter"- oder „Stallbutter".

3. Maibutter. Sie wird, wie der Name schon bestimmt besagt, im Mai, und zwar nachdem der Weidegang begonnen hat, bereitet. Man betrachtet diese Butter als sehr wenig haltbar, verkauft sie gewöhnlich mit der Frischmilchsbutter zugleich, in der Regel auch zu denselben Preisen wie diese, und nimmt sie niemals auf Lager.

4. Vorsommerbutter heißt die von Beginn des Juni bis Ende Juli oder Anfang August producirte Butter. Man hält diese Sorte im Allgemeinen für sehr gut; vorzüglich ist die Junibutter, weniger gut dagegen die in der heißesten Zeit, in den Hundstagen, gewonnene Butter.

5. Nachsommer- und Stoppelbutter, in der Zeit von Ende Juli oder Anfang August bis zur Aufstallung der Kühe im October bereitet, und so genannt, weil das Milchvieh um diese Zeit die Stoppeln, d. h. die abgeernteten Felder für Halmfrüchte mit Kleeeinsaat, begeht. Die Stoppelbutter ist neben der Junibutter die beste und haltbarste Sorte. Alle die unter Nr. 3, 4 und 5 genannten Buttersorten tragen auch den gemeinsamen Namen „Gras- und Sommerbutter" und gelten im Allgemeinen für besser, als die Winter- und Stallbutter.

Will man die Güte der wichtigsten auf dem Hamburger Markt vorkommenden Buttersorten nach ihrem Handelswerth abschätzen, so kann für 1876 etwa die folgende Zusammenstellung der gleichzeitigen Marktpreise für 100 Kilogramme einen annähernd zutreffenden Maßstab hierfür abgeben. Es galt

	Mark:	Mark:
Galizische Butter	160 bis 170,	im Mittel 165
Böhmische und mährische Butter in Kübeln aus Eichenholz zu 25 bis 30 Kilogrammen	180 „ 190,	„ „ 185
Canadische und nordamerikanische Butter überhaupt	176 „ 200,	„ „ 188
Pommerische und schlesische Butter in Kübeln und Fässern	190 „ 210,	„ „ 200
Schleswig-holsteinische sogenannte „Bauerbutter" von kleineren Producenten	240 „ 250,	„ „ 245
Schwedische Butter aus den großen Genossenschaftsmolkereien . . .	250 „ 264,	„ „ 257
Dänische, schleswig-holsteinische und mecklenburgische Hofbutter . . .	270 „ 284,	„ „ 277

Die schwedische Factoreibutter zeigt mitunter einen etwas bitterlichen Geschmack, was die Butterhändler darauf zurückführen, daß der Rahm, welcher diese

Butter liefert, zum Theil einen sehr langen Transport nach der Butterungsstelle auszuhalten hat, und die amerikanische Butter leidet in der wärmeren Jahreszeit auf dem Transport sehr merklich durch die Hitze. Verfolgt man die Schwankungen der Butterpreise zu Hamburg im Laufe der Jahre und veranschaulicht sich dieselben durch eine Curve, so findet man, daß letztere alljährlich sehr regelmäßig zwei Maxima, das eine in den Monaten Februar oder März und das andere in einem der letzten drei Monate des Jahres, aufweist, und daß sie die tiefste Stelle etwa um Mitte Juni zeigt. Diese Schwankungen werden einerseits durch alle den Buttermarkt direct oder indirect beeinflussenden Verhältnisse und Conjuncturen, andererseits aber auch durch die Wirthschaftseinrichtungen, wie sie in den zunächst in Betracht kommenden Gegenden der Production gebräuchlich sind, und durch die Witterungsverhältnisse bedingt. Gerade zu der Zeit, in welcher die größten Mengen von Butter producirt werden, weil die Mehrzahl der Kühe frischmilchend ist, befinden sich die Butterpreise im raschen Sinken oder haben den tiefsten Stand.

In der Versorgung des europäischen Marktes mit hochfeiner Butter concurriren, wie wir sahen, Frankreich, Dänemark, Schweden, Holland und einige Gegenden von Deutschland, und finden diese Länder sämmtlich ihren Hauptabsatz in Großbritannien. Aller Voraussicht nach wird England zur Deckung seiner Bedürfnisse an feiner Waare immer vorzugsweise auf seine Nachbarländer angewiesen bleiben, indem es den weiter entfernten, und besonders den transatlantischen Staaten bei den für sie weit ungünstigeren Transportverhältnissen sehr schwer fallen dürfte, die Concurrenz mit Erfolg aufzunehmen. Da also für den Haupthandelsplatz Europas der Zufluß an hochfeinen Buttersorten immer ein mehr beschränkter zu bleiben verspricht, während geringere Waare, weil allenthalben in Massen zu bekommen, einer erdrückenden Concurrenz, besonders aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika und aus Canada, ausgesetzt ist, so schreibt sich hiernach die Richtung, welche Deutschlands Butterproduction zu nehmen hat, mit hinreichender Deutlichkeit von selbst vor. Man betrachtet es bei uns in Deutschland immer noch zu sehr als erste Regel, nur möglichst große Mengen von Butter zu gewinnen, und hält es für einen Nachtheil, etwas weniger, aber dafür Jahr aus Jahr ein nur hochfeine Butter zu produciren. Mit dieser Anschauung muß man aber entschieden brechen, wenn man beabsichtigt an dem sehr lohnenden Butterexport nach England theilzunehmen. Es läßt sich voraussehen, daß der Meiereibetrieb künftighin nur bei der Production von hochfeiner Butter hohe Erträge abzuwerfen im Stande sein wird, und daß sich die Kluft zwischen den Preisen der Butter erster Qualität und denen der Sorten von zweiter und mittlerer Güte in Folge der zunehmenden Concurrenz immer mehr erweitert. Fortan wird man die Qualität der Butter unbedingt in erster Linie ins Auge zu fassen haben und sich entschließen müssen, die alten schwerfälligen unsicheren Betriebsmethoden entweder entsprechend zu modificiren, oder sie ganz zu verlassen, um sie mit solchen zu vertauschen, die es mit Sicherheit ermöglichen, das ganze Jahr hindurch gleichmäßig feine und gute Butter zu erzielen. Die Furcht vor einer dauernden Ueberproduction an hochfeiner Butter ist zur Zeit wohl ebensowenig berechtigt, als die Besorgniß, daß uns Großbritannien vielleicht einmal hinsichtlich des Absatzes unserer besten Butter im Stich läßt. Ein Blick in die statistischen die Buttereinfuhr ver-

zeichnenden Tabellen dieses Staates ist am besten dazu angethan, uns volle Beruhigung zu gewähren, indem sie uns zeigt, daß Englands Bedarf an Butter seit Jahren ein sehr bedeutender und ein im Laufe der Zeiten stetig wachsender war.

Der bedeutendste Buttermarkt des deutschen Zollgebietes, der Markt, für welchen zur Zeit das ganze nordöstliche Deutschland und Schlesien arbeitet, ist Berlin. Leider vermochte dieser Markt bis jetzt nicht in dem Maße fördernd auf das ganze Gebiet seiner Zufuhr einzuwirken, wie der Hamburger Markt. Es fehlt nämlich hier, weil die Consumenten ihre Anforderungen an die Qualität der Butter lange nicht so hoch stellen, wie dies in England der Fall ist, von Seiten der Butterhändler an der strengen und consequenten Kritik. Während die Hamburger Händler im eigenen Interesse unablässig darauf hinarbeiten, das Quantum der exportfähigen Waare durch berechtigten Tadel an der nicht völlig entsprechend eingelieferten Butter zu vergrößern, ist man in Berlin weit nachsichtiger. Kleine Mängel, die sich etwa einstellen, werden, besonders wenn die Conjuncturen gerade günstig sind, nicht gerügt, verlieren sich also nicht, sondern steigern sich vielleicht mit der Zeit, der Eifer der Producenten, die sich weder für ihre Mühe belohnt, noch auch angeeifert sehen, erlahmt und die Qualität der Butter geht unvermerkt zurück, oder bleibt im günstigsten Fall dieselbe. Es ist einleuchtend, daß derartige Verhältnisse der Butterproduction, welche nur dann stetig gehoben werden kann, wenn Producenten und Händler vereinigt arbeiten, nicht förderlich sein können, und es steht auch fest, daß man dies in manchen Gegenden Deutschlands, besonders in der Provinz Preußen, schon seit Jahren drückend empfindet.

Außer Hamburg und Kiel sind als größere Exportstapelplätze für Butter auf dem europäischen Continent noch zu nennen: Isigny und Carentan in Frankreich, Harlingen, Amsterdam und Rotterdam in Holland, Kopenhagen und Aarhuus in Dänemark, Malmö und Stockholm in Schweden und Helsingfors in Finnland.

Siebenzigstes Capitel.

Statistik des Butterhandels.

Im Nachstehenden will ich es versuchen, einen Ueberblick über die Statistik des Butterhandels für eine Reihe von verschiedenen in alphabetischer Ordnung sich folgenden Ländern zu geben. Die angeführten Zahlen stützen sich theils auf amtliche Daten, theils auf Angaben, welche ich landwirthschaftlichen Zeitschriften und Büchern entnahm, theils auf ebenso gewissenhafte als ausführliche Zusammenstellungen, welche mir Herr Butterhändler G. A. Boysen in Hamburg für den vorliegenden Zweck zu übermitteln die große Güte hatte. Sämmtliche Gewichtsangaben sind ausnahmslos in Kilogrammen ausgedrückt.

1. Amerika.

Die Angaben über die Butterproduction und die Butterausfuhr der Vereinigten Staaten von Amerika sind in der mir zugänglichen milchwirthschaftlichen

Literatur überaus spärlich vertreten und weichen zudem da, wo sie sich finden, sehr wesentlich von einander ab. Zum Theil mag dies seinen Grund darin haben, daß die amerikanische Statistik überhaupt zur Zeit noch Manches zu wünschen übrig läßt.

Die gesammte Butterproduction wird in der Milchzeitung [1]) wie folgt angegeben:

1860	208·700	Millionen Kg
1870	233·400	„ „
1875	272·160	„ „

An einer anderen Stelle der Milchzeitung [2]) wird nach einem Berichte des Comités der Butter- und Käsebörse in New-York angeführt, daß die jährliche Production im Lande sogar 653·184 Millionen Kilogramm betrage. Arnold [3]) schätzt sie gegenwärtig auf 320 Millionen Kilogramm.

In einer Publication der zu Breslau erscheinenden allgemeinen landwirthschaftlichen Zeitung „Der Landwirth" steht zu lesen, daß die Vereinigten Staaten von Nordamerika 1870 an Butter 1·800 Millionen Kilogramm ausführten [4]). Nach Angaben in der Milchzeitung [5]) betrug der Butterexport für das Jahr 1870 im Ganzen nur 0·633 Millionen und für das Jahr 1871 im Ganzen 3·414 Millionen Kilogramm. An anderen Stellen derselben Zeitung [6]) ist die Ausfuhr für 1875 auf 2·268 und für die neueste Zeit sogar auf 24·177 Millionen Kilogramm veranschlagt. „The united states butter, cheese and egg reporter" Nr. 17 vom Jahre 1877 endlich theilt über die Butterausfuhr aus den Vereinigten Staaten folgende Zahlen [7]) mit. Es betrug die Ausfuhr:

1870 . .	942 127 Kg	1874 . .	2 642 261 Kg
1871 . .	3 881 309 „	1875 . .	2 397 535 „
1872 . .	2 285 035 „	1876 . .	6 263 999 „
1873 . .	1 845 820 „		

Bei der Umrechnung der amerikanischen Pfunde in Kilogramme wurde das Pfund zu 0·4536 Kilogramm in Ansatz gebracht.

2. Belgien.

Nach der Zusammenstellung des Herrn Boysen betrug Belgiens Butter-Ein- und Ausfuhr

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1871 . . .	5 009 164 Kg	4 775 444 Kg
1872 . . .	3 450 485 „	4 819 827 „
1873 . . .	2 859 829 „	4 927 182 „
1874 . . .	3 898 406 „	4 962 909 „

[1]) Milchzeitung 1877, Nr. 2, S. 13 und 14. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 172, S. 1757. — [3]) Arnold, American Dairying, Rochester, N. Y., 1876, p. 18 and 19. — [4]) „Der Landwirth" 1877, Nr. 17, S. 83. — [5]) Milchzeitung 1872, Nr. 9, S. 113. — [6]) Milchzeitung 1877, Nr. 2, S. 14 und 1876, Nr. 172, S. 1757. — [7]) Milchzeitung 1877, Nr. 36, S. 491.

Der Handel gestaltete sich 1874 wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
England	5 584 Kg	2 925 840 Kg
Frankreich	2 064 126 „	1 954 749 „
Hamburg	21 699 „	—
Luxemburg . . .	265 952 „	—
Niederlande . . .	864 598 „	65 953 „
Preußen	597 910 „	6 206 „
Schweiz	76 894 „	—
Spanien	—	9 375 „
Türkei	—	146 „
Ver. Staaten v. N.-A.	—	640 „
Andere Länder . .	1 643 „	—
Summa . . .	3 898 406 Kg	4 962 909 Kg.

3. Dänemark.

Die folgenden Angaben sind den Mittheilungen des königl. dänischen statistischen Bureaus zu Kopenhagen entnommen [1]). Zu bemerken ist, daß beim Umrechnen die Tonne Butter zu 112 Kilogrammen angesetzt wurde, und daß das dänische Finanzjahr vom 1. April bis zum 31. März läuft.

		Einfuhr:	Ausfuhr:
Finanzjahr	$186^5/_6$ . .	235 872 Kg	4 858 112 Kg
„	$186^6/_7$ . .	237 776 „	4 987 808 „
„	$186^7/_8$ . .	275 968 „	4 536 448 „
„	$186^8/_9$ . .	859 600 „	3 981 264 „
„	$18^{69}/_{70}$ . .	1 039 472 „	6 261 808 „
„	$187^0/_1$ . .	1 943 424 „	7 614 208 „
„	$187^1/_2$ . .	2 083 536 „	7 214 480 „
„	$187^2/_3$ . .	2 106 832 „	10 596 768 „
„	$187^3/_4$ . .	1 507 520 „	11 572 064 „
Kalenderjahr	1874 . .	1 496 768 „	14 782 208 „
„	1875 . .	1 774 976 „	13 467 664 „

Nur die Angaben über Ein- und Ausfuhr in dem Kalenderjahre 1875 sind der Milchzeitung [2]) entnommen.

Nach der Zusammenstellung des Herrn Boysen gestaltete sich der Butterhandel im Jahre 1874 wie folgt:

---

[1]) Sammendrag af Statistiske Oplysninger angaaende Kongeriget Danmark. Kjöbenhavn Nr. 5, S. 42 u. 43; Nr. 6, S. 36 u. 37; Nr. 7, S. 32 u. 33. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 186, S. 1922.

	Einfuhr:	Ausfuhr:
England	71 568 Kg	12 596 640 Kg
Schleswig-Holstein und Lauenburg	274 848 „	1 221 808 „
Norwegen	11 872 „	754 208 „
Schweden	1 085 952 „	70 784 „
Lübeck	5 712 „	37 968 „
Holland	—	27 328 „
Grönland	—	7 616 „
Dänische westindische Inseln	—	3 360 „
Island	—	2 688 „
Preußen und Hannover	39 312 „	2 576 „
Faröer	—	1 904 „
Südamerika	—	1 792 „
Mecklenburg	—	1 120 „
Hamburg	5 040 „	1 120 „
Andere Plätze	2 464 „	51 296 „
Summa	1 496 768 Kg	14 782 208 Kg.

4. Deutsches Zollgebiet.

Durch gütige Vermittelung des Herrn Dr. Wittmack in Berlin erhielt ich aus dem königl. statistischen Bureau zu Berlin folgende Mittheilungen:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1870	3 405 350 Kg	17 876 200 Kg
1871	3 523 400 „	19 770 100 „
1872	6 446 950 „	12 900 000 „
1873	6 424 400 „	11 900 000 „
1874	6 800 000 „	12 900 000 „
1875	7 751 550 „	12 400 000 „

Die vorstehenden Angaben beziehen sich auf den Butterhandel im freien Verkehr. Nimmt man auch noch den Handel der Niederlagen und der Durchfuhr hinzu, so ergibt sich nach Herrn G. A. Boysen Folgendes:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1871	11 333 750 Kg	26 986 950 Kg
1872	9 744 000 „	16 170 000 „
1873	10 283 500 „	15 845 000 „
1874	11 400 000 „	17 800 000 „
1875	11 550 000 „	15 950 000 „

5. Finnland.

In dem Katalog der Collectivausstellung Finnlands, welcher gelegentlich der internationalen Molkereiausstellung zu Hamburg 1877 ausgegeben wurde, finden sich über die Butterausfuhr Finnlands folgende Daten:

Ausfuhr:

1861 . .	2 397 000 Kg	1869 . .	4 955 000 Kg
1862 . .	2 380 000 „	1870 . .	4 836 000 „
1863 . .	2 635 000 „	1871 . .	4 828 000 „
1864 . .	2 805 000 „	1872 . .	4 148 000 „
1865 . .	2 898 000 „	1873 . .	4 760 000 „
1866 . .	2 040 000 „	1874 . .	5 160 000 „
1867 . .	3 120 000 „	1875 . .	4 804 000 „
1868 . .	5 159 000 „		

6. Frankreich.

Ueber die Verhältnisse des französischen Buttermarktes finden sich in dem Werke von A. F. Pouriau [1]) ebenso genaue als interessante Angaben, denen ich das Folgende entnehme:

Die meiste und zugleich die beste Butter wird in Frankreich in den im Norden und Nordwesten gelegenen Departements producirt, und zwar in den Departements Manche und Calvados (Butter von Isigny und Bayeux), Côtes-du-Nord, Seine-Inférieure (Butter von Gournay), Eure, Somme, Oise, Ille et Vilaine (Butter von Prévalaye), Morbihan, Loire-Inférieure. Ferner produciren viele Butter die Departements Sarthe, Loiret, Deux Sèvres, Charente, Pas-de-Calais, Nord, Seine et Oise, Indre et Loire, Eure et Loire, Yonne und die Departements der Landschaft Auvergne, sowie die der ehemaligen Provinz Champagne u. s. w. Am bedeutendsten ist wohl die Butterproduction in Calvados, dessen größten Localmärkte die von Bayeux, Isigny, Trevières und Mine de Littry sind. Die nach England bestimmte in diesem Departement gewonnene Butter nimmt ihren Weg ausschließlich über Isigny und die in dem Departement Manche gelegene Seestadt Carentan. Letztere Stadt verschiffte 1855 nur 68 623 Kilogramme Butter im Werthe von 171 559 Francs, im Jahre 1865 aber schon 3 282 261 Kilogramme im Werth von 7 983 602 Francs. Im Laufe der zehn Jahre von 1856 bis 1866 wurden in den sechs Arrondissements von Calvados über 44 Millionen Kilogramm Butter verkauft und zwar

[1]) Pouriau, La Laiterie, Paris 1872, I. édit. p. 91 — 97, et 316 — 339; 1874, II. édit. pag. 130 — 187, et 210 — 218.

in Bayeux	18·640	Millionen Kg
„ Lisieux	8·465	„ „
„ Caen	5·713	„ „
„ Vire	5·217	„ „
„ Falaise	3·947	„ „
„ Pont-l'Evêque . . .	2·305	„ „
	44·287	Millionen Kg.

Auf das Jahr treffen also 4 428 700 Kilogramme Butter, welche, das Kilogramm zu 2·4 Francs im Durchschnitt angesetzt, einen Werth von 10 628 880 Francs repräsentiren. Bei dieser Berechnung ist jedoch die Butter, welche nicht auf den Markt kam, weil sie den Consumenten auf Bestellung geliefert wurde, nicht mit berücksichtigt. Ausgeführt wurden überdies in der Zeit von 1859 bis Mitte des Jahres 1866, also in 7·5 Jahren,

aus dem Hafen von Isigny	8 640 560 Kg
„ „ „ „ Caen	857 083 „
„ „ „ „ Honfleur	2 660 983 „
	12 158 626 Kg

d. h. durchschnittlich im Jahre 1 621 150 Kilogramme im Werth von 3 890 760 Francs bei dem gleichen Butterpreis wie oben.

Weiter wurde auf den Eisenbahnen ein Quantum Butter verfrachtet, welches 1860 noch nicht 1 200 000 Kilogramme betrug, welches aber bis 1865 schon auf 4 108 719 Kilogramme gestiegen war, und sich seitdem noch vergrößert hat.

Der Butterconsum in Calvados selbst wird für 1866 auf 3 Millionen Kilogramm im Werth von 7 200 000 Francs geschätzt.

Für das Jahr 1866 kann demnach die Butterproduction in Calvados allein wie folgt veranschlagt werden:

Butter auf den Märkten verkauft . .	4·429	Millionen Kg
„ über See ausgeführt	1·621	„ „
„ auf den Eisenbahnen verfrachtet .	4·109	„ „
„ in Calvados consumirt . . .	3·000	„ „
	13·159	Millionen Kg.

Diesem Quantum entspricht bei einem Butterpreis von 2·4 Francs für das Kilogramm ein Werth von mehr als 31 Millionen Francs, der sicherlich nicht zu hoch gegriffen ist. Wenn nämlich auch bei der Zusammenstellung ein gewisses Quantum der auf den Märkten verkauften Butter nochmals in dem auf den Eisenbahnen verfrachteten Posten erscheint, so muß man auf der anderen Seite wieder berücksichtigen, daß weder die Butter, welche über Carentan ausgeführt, noch auch die Butter, welche ohne auf die Märkte zu kommen direct consumirt wurde, in Betracht gezogen, und daß der durchschnittliche Butterpreis nur zu 2·4 Francs angesetzt ist, während doch einzelne Sorten einen Preis von 3·6 bis 7·0 Francs für das Kilogramm erzielten. Die Hälfte der ganzen angeführten Summe trifft auf das Arrondissement Bayeux.

Für das Jahr 1874 wird die Butterproduction des Departements Calvados zu 13 158 000 Kilogrammen im Werth von etwa 34 Millionen Francs, ein Kilogramm Butter zu 2·6 Francs gerechnet, geschätzt. In der Milchzeitung [1]) wird noch angeführt, daß im Hafen von Isigny allein verschifft wurden:

1858	0·004	Millionen	Kg Butter
1859	0·025	„	„ „
1860	0·900	„	„ „
1862	1·500	„	„ „
1865	1·800	„	„ „
1868	2·000	„	„ „
1871	2·700	„	„ „
1873	3·000	„	„ „
1874	3·500	„	„ „
1875	4·000	„	„ „

Nach Pouriau's Angaben läßt sich die jährliche Butterproduction in der letzten Zeit für die nachstehenden Departements wie folgt veranschlagen.

Departement	Quantum:	Werth:	Mittelpreis f. 1 Kg:	Jahr:
Ille et Vilaine .	11 630 176 Kg	27 447 215 Fr.	2·36 Fr.	1873
Manche . . .	10 989 370 „	28 572 000 „	2·60 „	—
Côtes-du-Nord .	10 739 770 „	22 660 914 „	2·11 „	1873
Finistère . . .	7 284 924 „	14 569 848 „	2·00 „	1873
Seine-Inférieure .	6 794 085 „	17 392 857 „	2·56 „	1873
Morbihan . . .	5 816 982 „	17 450 946 „	2·30 „	1873
Mayenne . . .	4 411 340 „	10 587 216 „	2·40 „	1873
Somme . . .	3 829 236 „	9 573 090 „	—	—
Oise	2 292 923 „	5 732 307 „	—	—
Haut Savoie . .	—	3 202 984 „	—	—
Savoie . . .	—	2 385 898 „	—	—
Jura	—	2 343 984 „	—	—
Doubs	—	1 577 205 „	—	—
Ain	—	588 115 „	—	—

In dem Departement Manche, welches in Bezug auf den Gesammtwerth seiner jährlichen Butterproduction dem Departement Calvados am nächsten steht, liefern die Arrondissements Saint Lô und dann Coutances und Avranches die meiste Butter.

Die Ein- und Ausfuhr Frankreichs an Butter und Schmalz wird wie folgt angegeben:

---

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 205, S. 2136.

	Einfuhr:		Ausfuhr:	
1856	1 475 000 Kg	—	5 453 000 Kg	—
1860	1 798 000 „	—	11 858 000 „	—
1861	—	= 5 600 000 Fr.	—	= 30 900 000 Fr.
1862	—	= 5 900 000 „	—	= 28 900 000 „
1863	—	= 6 100 000 „	—	= 32 300 000 „
1864	2 163 000 „	= 6 200 000 „	15 065 000 „	= 42 000 000 „
1865	—	= 7 300 000 „	—	= 59 000 000 „
1866	2 954 000 „	= 8 500 000 „	24 894 000 „	= 66 000 000 „
1867	3 644 000 „	= 10 605 000 „	24 100 000 „	= 61 600 000 „
1868	3 269 000 „	= 10 371 000 „	24 700 000 „	= 63 600 000 „
1869	3 498 000 „	= 11 250 000 „	26 700 000 „	= 71 300 000 „
1870	2 940 000 „	= 10 063 000 „	19 100 000 „	= 51 500 000 „
1871	2 659 000 „	= 8 906 000 „	20 100 000 „	= 45 100 000 „
1872	3 549 000 „	= 11 424 000 „	24 000 000 „	= 56 100 000 „
1873	3 726 000 „	= 11 814 000 „	31 200 000 „	= 73 100 000 „
1874	3 732 230 „	= 10 625 000 „	37 002 400 „	= 84 625 000 „
1875	—	= 11 250 000 „	35 600 000 „	= 82 875 000 „

Vom Jahre 1867 an zerlegen sich die hier angeführten Zahlen wie folgt:

Handel mit frischer Butter und Schmalz.

	Einfuhr:		Ausfuhr:	
1867	3·600 Mill. Kg	= 10·5 Mill. Fr.	2·000 Mill. Kg	= 6·4 Mill. Fr.
1868	3·200 „ „	= 10·2 „ „	2·100 „ „	= 7·1 „ „
1869	3·400 „ „	= 11·0 „ „	1·900 „ „	= 5·8 „ „
1870	2·800 „ „	= 9·7 „ „	1·900 „ „	= 6·8 „ „
1871	2·500 „ „	= 8·5 „ „	2·000 „ „	= 6·1 „ „
1872	3·300 „ „	= 10·8 „ „	2·900 „ „	= 8·8 „ „
1873	3·600 „ „	= 11·5 „ „	3·300 „ „	= 10·3 „ „
1874	—	—	4·500 „ „	= 13·3 „ „
1875	—	—	5·400 „ „	= 16·6 „ „

Handel mit gesalzener Butter.

	Einfuhr:		Ausfuhr:	
1867	0·044 Mill. Kg	= 0·1 Mill. Fr.	22·100 Mill. Kg	= 55·2 Mill. Fr.
1868	0·069 „ „	= 0·2 „ „	22·600 „ „	= 56·5 „ „
1869	0·098 „ „	= 0·3 „ „	24·800 „ „	= 65·5 „ „
1870	0·140 „ „	= 0·4 „ „	17·200 „ „	= 44·7 „ „
1871	0·159 „ „	= 0·4 „ „	18·100 „ „	= 39·0 „ „
1872	0·249 „ „	= 0·6 „ „	21·100 „ „	= 47·3 „ „
1873	0·126 „ „	= 0·3 „ „	27·900 „ „	= 62·8 „ „
1874	—	—	32·500 „ „	= 71·4 „ „
1875	—	—	30·200 „ „	= 66·2 „ „

Man sieht, daß Frankreich mehr frische Butter und Schmalz von auswärts bezieht, als es ausführt, daß die Einfuhr von gesalzener Butter nach Frankreich sehr gering ist, und daß die Ausfuhr von gesalzener Butter bedeutende Dimensionen angenommen hat. Eingeführt werden frische Butter und Schmalz aus der Schweiz, aus dem deutschen Zollgebiet, aus Italien und Rußland. Belgien liefert sehr schwach gesalzene Butter, Butter, welche nur in Salzwasser gewaschen ist. Während die Ausfuhr von frischer Butter und Schmalz nach Belgien, Algier, England und der Schweiz gerichtet ist, nimmt die gesalzene Butter ihren Weg größtentheils nach Großbritannien, ferner auch nach Norwegen, Belgien, der Türkei, Brasilien, Spanien, Martinique, Guadeloupe, den Antillen und anderen überseeischen Plätzen.

Zur näheren Charakteristik des Butterhandels von Frankreich mit einigen anderen Ländern sei noch Folgendes mitgetheilt:

Handel mit Großbritannien.

Ausfuhr:

	Frische Butter und Schmalz:			Gesalzene Butter:		
1867	0·08 Mill. Kg	= 0·26 Mill. Fr.		18·90 Mill. Kg	= 49·40 Mill. Fr.	
1868	0·10 „ „	= 0·34 „ „		20·00 „ „	= 50·20 „ „	
1869	0·13 „ „	= 0·43 „ „		21·60 „ „	= 54·00 „ „	
1870	0·28 „ „	= 0·92 „ „		15·10 „ „	= 37·70 „ „	
1871	0·48 „ „	= 1·58 „ „		15·60 „ „	= 39·00 „ „	
1872	0·40 „ „	= 1·30 „ „		18·30 „ „	= 42·00 „ „	
1873	0·50 „ „	= 1·60 „ „		25·10 „ „	= 54·00 „ „	
1874	1·00 „ „	= 3·10 „ „		28·90 „ „	= 63·00 „ „	
1875	1·50 „ „	= 4·40 „ „		25·70 „ „	= 57·00 „ „	
1876	—	—		29·30 „ „	—	

Handel mit Belgien:

Frische Butter und Schmalz.

	Einfuhr:			Ausfuhr:		
1867	2·30 Mill. Kg	= 6·80 Mill. Fr.		1·20 Mill. Kg	= 4·10 Mill. Fr.	
1868	1·80 „ „	= 5·60 „ „		1·30 „ „	= 4·50 „ „	
1869	2·00 „ „	= 6·40 „ „		1·40 „ „	= 4·70 „ „	
1870	1·70 „ „	= 5·40 „ „		1·20 „ „	= 4·00 „ „	
1871	1·50 „ „	= 4·80 „ „		0·80 „ „	= 2·70 „ „	

Der Handel zwischen Frankreich und Belgien mit gesalzener Butter ist ganz unbedeutend. Belgien lieferte mehr frische Butter und Schmalz nach Frankreich, als es von hier zurück erhält. In den Jahren 1874 und 1875 sollen sich Ein-

und Ausfuhr zwischen beiden Ländern jedoch so ziemlich das Gleichgewicht gehalten haben.

Handel mit der Schweiz.

Frische Butter und Schmalz.

	Einfuhr:				Ausfuhr:			
1867	0·64	Mill. Kg	= 1·80	Mill. Fr.	0·22	Mill. Kg	= 0·70	Mill. Fr.
1868	0·67	„ „	= 2·10	„ „	0·29	„ „	= 0·90	„ „
1869	0·72	„ „	= 2·20	„ „	0·26	„ „	= 0·80	„ „
1870	0·48	„ „	= 1·40	„ „	0·19	„ „	= 0·60	„ „
1871	0·04	„ „	= 0·10	„ „	0·18	„ „	= 0·50	„ „
1872	—		= 2·30	„ „	—		0·70	„ „
1873	—		= 0·10	„ „	—		0·70	„ „

Auch bei dem Handel mit der Schweiz wurde bis zum Jahre 1872 im Durchschnitt die Ausfuhr von der Einfuhr übertroffen.

Handel mit Italien.

Frische Butter und Schmalz.

	Einfuhr:			
1867 . . .	0·33	Mill. Kg	= 0·90	Mill. Francs
1868 . . .	0·50	„ „	= 1·50	„ „
1869 . . .	0·42	„ „	= 1·30	„ „
1870 . . .	0·61	„ „	= 1·80	„ „
1871 . . .	0·92	„ „	= 2·80	„ „
1872 . . .	0·89	„ „	= 2·70	„ „
1873 . . .	0·94	„ „	= 2·80	„ „

Ausgeführt nach Italien wurden nur äußerst geringe Mengen von Butter. Italiens Einfuhr nach Frankreich ist im beständigen Wachsen begriffen und überstieg 1875 schon das Quantum von 1 Million Kilogramm.

Das deutsche Zollgebiet hat von 1867 bis 1869 jährlich im Durchschnitt etwa für 0·8 Millionen Francs an frischer Butter und Schmalz nach Frankreich geliefert. Seit 1870 sank diese Einfuhr jedoch nicht unbedeutend. Die jährliche Ausfuhr an Butter nach dem deutschen Zollgebiet repräsentirte bis 1869 nie mehr als die Summe von etwa 0·3 Millionen Francs.

Sonstige Ausfuhr.

a. Frische Butter und Schmalz.

	Nach Algier:				Nach anderen Ländern:			
1868	0·28 Mill. Kg	=	0·95 Mill. Fr.		0·08 Mill. Kg	=	0·28 Mill. Fr.	
1869	0·26 „ „	=	0·86 „	„	0·10 „ „	=	0·36 „	„
1870	0·26 „ „	=	0·86 „	„	0·31 „ „	=	1·11 „	„
1871	0·24 „ „	=	0·77 „	„	0·23 „ „	=	0·83 „	„
1872	0·25 „ „		—		0·61 „ „		—	
1873	0·25 „ „		—		0·67 „ „		—	

b. Gesalzene Butter.

	Nach Brasilien:				Nach anderen Ländern:			
1868	1·40 Mill. Kg	=	3·60 Mill. Fr.		1·00 Mill. Kg	=	2·50 Mill. Fr.	
1869	1·80 „ „	=	4·50 „	„	1·30 „ „	=	3·30 „	„
1870	1·10 „ „	=	2·70 „	„	0·90 „ „	=	2·30 „	„
1871	1·30 „ „	=	3·20 „	„	0·10 „ „	=	0·20 „	„
1872	1·40 „ „		—		1·30 „ „		—	
1873	1·40 „ „		—		1·30 „ „		—	

Im Jahre 1868 ging nach Norwegen allein gesalzene Butter im Werth von 0·17 Millionen Francs. Eingeführt wurden 1869 aus anderen als den bisher genannten Ländern an verschiedenen Buttersorten etwa 6000 Kilogramm im Werth von 21 000 Francs.

Was weiter den Butterconsum in Paris anbelangt, so wird derselbe wie folgt angegeben:

1835	8·26	Millionen Kg
1850	9·00	„ „
1859	11·00	„ „
1869	15·60	„ „
1872	14·40	„ „
1873	14·20	„ „
1874	14·00	„ „
1875	14·40	„ „

Auf den Kopf der Bevölkerung traf im jährlichen Durchschnitt:

1835	ein Verbrauch von	10·3 Kg
1874	„ „	10·5 „
1875 [1]	„ „	7·8 „

Der Rückgang in dem Butterconsum der Pariser Bevölkerung wird zum größten Theil durch den in neuester Zeit immer mehr zunehmenden Verbrauch von „Kunstbutter“ erklärt.

[1] Milchzeitung 1876, Nr. 208, S. 2173.

In Geldwerth ausgedrückt hob sich der Umsatz an frischer Butter, gesalzener Butter und Schmalz in den Markthallen von Paris von 12·387 Millionen im Jahre 1844 auf 25·244 Millionen im Jahre 1863 und 31·836 Millionen Francs im Jahre 1868. In den Markthallen von Paris wurde an den verschiedenen Buttersorten verkauft:

1865	10·50	Mill.	Kg	im	Werth	von	28·50	Mill.	Francs
1866	10·70	„	„	„	„	„	28·30	„	„
1867	11·40	„	„	„	„	„	30·10	„	„
1868	11·20	„	„	„	„	„	31·80	„	„
1869	11·50	„	„	„	„	„	33·00	„	„
1870	8·00	„	„	„	„	„	25·10	„	„
1871	7·80	„	„	„	„	„	22·80	„	„
1872	10·20	„	„	„	„	„	29·70	„	„
1873	10·20	„	„	„	„	„	31·10	„	„
1874	10·30	„	„	„	„	„	32·90	„	„
1875	10·70	„	„	„	„	„	33·60	„	„

In allen den bisherigen Angaben sind die Einflüsse, welche die beiden Kriegsjahre 1870 und 1871 auf den französischen Butterhandel ausübten, sehr deutlich zu erkennen.

Die Preise der verschiedenen Buttersorten waren in den einzelnen Jahren für das Kilogramm und ausgedrückt in Francs zu Paris im Durchschnitt:

	1850	1859	1869	1872	1873	1874	1875
Butter von Isigny . . .	2·12	2·90	3·48	3·51	3·68	3·87	3·92
„ „ Gournay . . .	1·78	2·44	2·99	2·98	3·13	3·32	3·31
Butter in Pfundstücken (beurre en demi-Kilogr.)	1·49	2·14	2·68	2·69	2·77	2·97	2·91
Landbutter (Petits beurres)	1·18	1·84	2·36	2·28	2·45	2·55	2·32
Gesalzene Butter und Schmalz	1·29	1·47	1·45	1·22	0·78	—	—

Hieraus ergibt sich, daß die Butterpreise in Paris zunahmen während der Perioden um:

	1850 bis 1859	1859 bis 1869	1869 bis 1875
Butter von Isigny . . .	37 Procent	20 Procent	13 Procent
„ „ Gournay . .	37 „	22 „	11 „
„ in Pfundstücken . .	44 „	25 „	9 „
Landbutter	56 „	28 „	0 „

Man sieht, daß in der ersten Periode die geringeren Sorten eine weit beträchtlichere Preissteigerung erfuhren, als die besseren; in der zweiten Periode macht sich noch dasselbe Verhältniß bemerklich, und in der dritten kehrt sich das Verhältniß um, und ist die Preissteigerung bei den besseren Sorten größer, als bei den geringeren. Schließlich sei daran erinnert, daß ein Franc 0·8 Mark entspricht, oder daß 5 Francs gleich 4 Mark sind.

Nach den Zusammenstellungen des Herrn G. A. Boyſen in Hamburg gestaltete sich der französische Butterhandel im Jahre 1874 wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Belgien	2 309 820 Kg	2 497 402 Kg
Deutschland	132 930 „	680 258 „
Großbritannien	13 214 „	30 010 518 „
Italien	1 108 120 „	—
Niederlande	11 046 „	—
Norwegen	—	196 157 „
Portugal	—	12 876 „
Spanien	23 191 „	12 827 „
Türkei	— „	10 173 „
Schweiz	123 208 „	297 893 „
Vereinigte Staaten von N.-A.	—	14 452 „
St. Pierre	—	148 609 „
Guadeloupe	—	139 205 „
Martinique	—	212 929 „
St. Thomas	—	13 039 „
Engl. Bes. in Amerika	—	297 714 „
Span. „ „ „	—	141 956 „
Brasilien	—	1 769 974 „
Franz. Guyana	—	16 908 „
La Plata	—	23 258 „
Uruguay	—	10 625 „
Venezuela	—	29 739 „
Aegypten	—	21 439 „
Algier	—	293 069 „
Engl. Bes. in Afrika	—	13 134 „
Isle de la Réunion	—	12 520 „
Andere Plätze	10 702 „	125 723 „
Summa	3 732 231 Kg	37 002 397 Kg.

7. Großbritannien.

Für Großbritannien betrug im Ganzen die Butter-Ein- und Ausfuhr:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1856	26·00 Millionen Kg	3·70 Millionen Kg
1862	52·70 „ „	3·90 „ „
1869	64·00 „ „	—
1870	58·90 „ „	3·70 „ „
1871	68·00 „ „	3·90 „ „
1872	57·80 „ „	4·30 „ „
1873	64·90 „ „	3·40 „ „
1874	82·30 „ „	3·30 „ „
1875	73·00 „ „	3·60 „ „

Dabei soll die Einfuhr betragen haben aus

	Frankreich:	Holland:	Belgien:	Nordamerika:
1864	8·3 Mill. Kg	17·1 Mill. Kg	4·2 Mill. Kg	7·2 Mill. Kg
1865	18·0 „ „	17·6 „ „	3·6 „ „	4·2 „ „
1866	23·0 „ „	19·5 „ „	3·9 „ „	0·8 „ „
1867	19·0 „ „	16·6 „ „	4·1 „ „	2·0 „ „
1868	20·1 „ „	17·5 „ „	3·6 „ „	0·3 „ „
1869	21·7 „ „	21·2 „ „	4·4 „ „	0·9 „ „
1870	15·4 „ „	20·7 „ „	4·3 „ „	0·8 „ „
1871	16·1 „ „	19·9 „ „	4·8 „ „	4·3 „ „
1872	18·7 „ „	13·7 „ „	3·8 „ „	2·3 „ „
1873	25·6 „ „	—	—	—
1874	30·0 „ „	—	—	—
1875	27·2 „ „	—	—	—

Ob diese letzteren Angaben durchaus zuverlässig sind, bin ich leider nicht in der Lage, entscheiden zu können. Dieselben sind zum großen Theil der Milchzeitung [1]) entnommen und wurde bei der Umrechnung der englische Centner zu 50·8 Kilogrammen angesetzt.

Nach den Zusammenstellungen des Herrn G. A. Boysen in Hamburg gestaltete sich der Butterhandel Englands im Jahre 1875 wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Belgien	4·100 Mill. Kg	— Mill. Kg
Dänemark	10·500 „ „	0·192 „ „
Deutschland	5·500 „ „	0·227 „ „
Frankreich	27·200 „ „	—
Holland	18·200 „ „	0·082 „ „
Portugal und Azoren	—	1·122 „ „
Schweden	1·400 „ „	—
Gibraltar	—	0·167 „ „
Malta	—	0·064 „ „
Normannische Inseln	2·200 „ „	—
Brit. Nordamerika	3·700 „ „	—
Westind. Inseln	—	0·330 „ „
Brit. Guyana	—	
Brasilien	—	0·632 „ „
Brit. Colonien in Südafrika	—	0·131 „ „
Andere Länder	0·100 „ „	0·627 „ „
	72·900 Mill. Kg	3·574 Mill. Kg

Nach Pouriau's Angaben betrug in London jährlich im Durchschnitt für den Kopf der Bevölkerung:

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 8, S. 97; 1872, Nr. 23, S. 270; 1873, Nr. 35 S. 430; 1874, Nr. 68, S. 808; 1874, Nr. 93, S. 1030; 1874, Nr. 94, S. 1039 1875, Nr. 149, S. 1521.

1835 der Butterconsum 11·8 Kg
1874 „ „ 12·0 „

8. Holland.

Die Butter-Ein- und Ausfuhr betrug für Holland:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1846 . . .	— Mill. Kg	9·698 Mill. Kg
1857 . . .	— „ „	13·434 „ „
1867 . . .	0·812 „ „	16·170 „ „
1868 . . .	2·488 „ „	16·751 „ „
1869 . . .	3·782 „ „	20·385 „ „
1870 . . .	3·285 „ „	21·733 „ „
1871 . . .	3·426 „ „	20·248 „ „
1872 . . .	0·711 „ „	15·211 „ „
1873 . . .	1·878 „ „	17·927 „ „

Der Ueberschuß der Ausfuhr über die geringe Einfuhr betrug:

1874 . . . . . 16·585 Mill. Kg.
1875 . . . . . 18·598 „ „

Die Ausfuhr vertheilte sich in den Jahren 1870 bis 1873 wie folgt: Es gingen

	1870	1871
nach Belgien	0·675 Mill. Kg	1·811 Mill. Kg
„ Großbritannien . .	20·120 „ „	17·448 „ „
„ Java	0·702 „ „	0·745 „ „
„ Surinam	0·096 „ „	0·102 „ „
„ anderen Ländern . .	0·140 „ „	0·142 „ „
	21·733 Mill. Kg	20·248 Mill. Kg.

	1872	1873
nach Belgien	0·810 Mill. Kg	1·851 Mill. Kg
„ Großbritannien . .	13·229 „ „	15·000 „ „
„ Java	0·899 „ „	0·665 „ „
„ Surinam	0·067 „ „	0·053 „ „
„ anderen Ländern . .	0·206 „ „	0·358 „ „
	15·211 Mill. Kg	17·927 Mill. Kg.

Die bedeutendsten Exportplätze, denen die Ausfuhr für 1871 beigefügt wurde, sind:

Harlingen	12·950	Mill. Kg	=	63 Proc.
Rotterdam	2·910	„ „	=	14 „
Dortrecht	1·725	„ „	=	9 „
Amsterdam	0·669	„ „	=	4 „
Von anderen Plätzen gingen ab	0·580	„ „	=	3 „
Mit Eisenbahn nach Belgien	1·414	„ „	=	7 „
	20·248	Mill. Kg	=	100 Proc.

Bedeutende inländische Buttermärkte sind Leeuwarden, Sneek, Meppel, Zwolle, Kampen, Bolsward, Gröningen, Deventer und Delft.

Die Einfuhr kommt größtentheils aus Deutschland, und zwar aus Norddeutschland, über Friesland nach Harlingen, oder aus den Rheingegenden vorwiegend nach Oß in Nordbrabant. Von diesen beiden Plätzen aus geht diese Butter als holländische Butter nach England.

Von der gesammten Ausfuhr treffen 90 bis 93 Procent auf Großbritannien; die nach Belgien ausgeführte Butter wandert zum nicht geringen Theil von dort weiter nach Frankreich [1]).

9. Italien.

Nach den Zusammenstellungen des Herrn G. A. Boysen in Hamburg war die Butter-Ein- und Ausfuhr in Italien die folgende:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1870	215 400 Kg	909 600 Kg
1871	130 500 „	1 003 900 „
1872	153 500 „	1 173 900 „
1873	575 800 „	1 281 100 „
1874	329 000 „	1 548 100 „
1875	356 000 „	1 421 600 „

Im Jahre 1875 hatte sich der Handel wie folgt gestaltet:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Frankreich	23 600 Kg	834 500 Kg
Oesterreich	325 100 „	323 100 „
Türkei	—	66 200 „
Aegypten	—	59 700 „
Griechenland	—	40 300 „
Südamerika	—	39 500 „
England	—	38 400 „
Schweiz	7 300 „	19 900 „
	356 000 Kg	1 421 600 Kg.

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 7, S. 89; 1872, Nr. 12, S. 145; 1873, Nr. 35, S. 430 und 1874, Nr. 76, S. 888 und Dr. W. C. H. Staring, Das Molkereiwesen in Holland, Wien, Selbstverlag des k. k. Ackerbauministeriums 1872, S. 9 bis 11.

10. Norwegen.

Nach den Zusammenstellungen des Herrn G. A. Boysen in Hamburg war Norwegens Butter-Ein- und Ausfuhr:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1870	1 472 490 Kg	70 270 Kg
1871	1 312 880 „	197 010 „
1872	1 705 200 „	149 050 „
1873	1 732 690 „	40 590 „
1874	2 107 140 „	25 250 „

Im Jahre 1874 gestaltete sich der Handel wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Dänemark	967 415 Kg	548 Kg
Schweden	795 804 „	—
Hamburg	196 611 „	3 237 „
Frankreich	117 827 „	—
Rußland und Finnland	12 450 „	100 „
Deutsche Ostseehäfen	5 877 „	—
Holland	5 777 „	—
Schleswig	2 092 „	—
England	1 793 „	21 315 „
Bremen	1 195 „	—
Deutsche Nordseehäfen	299 „	—
Island und Faröer	—	50 „
	2 107 140 Kg	25 250 Kg.

11. Oesterreich-Ungarn.

Der gütigen Vermittelung des Herrn Grafen von Belrupt in Innsbruck verdanke ich die Angaben über die Butter-Ein- und Ausfuhr für Oesterreich-Ungarn während der Jahre 1870 bis 1876. Die Angaben für die Jahre 1868 und 1869 sind der Milchzeitung [1]) entnommen: Es betrug die

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1868	153 050 Kg	5 785 150 Kg
1869	102 800 „	5 356 850 „
1870	77 500 „	4 371 600 „
1871	64 200 „	4 516 350 „
1872	361 250 „	4 034 850 „
1873	210 750 „	3 933 400 „
1874	187 050 „	6 037 650 „
1875	244 700 „	6 385 900 „
1876	204 800 „	7 707 500 „

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 34, S. 414.

In den Jahren 1874 und 1875 gestaltete sich der Handel wie folgt [1]):

Einfuhr:

	1874	1875
Sachsen	11 750 Kg	8 000 Kg
Preußen	3 600 „	24 800 „
Süddeutschland	98 300 „	89 300 „
Triest	2 350 „	1 400 „
Italien	12 050 „	16 100 „
Fiume u. andere österr. Häfen	600 „	1 000 „
Türkei: Rumänien	4 550 „	3 400 „
Türkei: Andere Grenzen	—	—
Schweiz	49 150 „	96 700 „
Rußland	4 700 „	4 000 „
	187 050 Kg	244 700 Kg

Ausfuhr:

	1874	1875
Sachsen	1 631 900 Kg	2 610 900 Kg
Preußen	2 492 100 „	2 025 600 „
Süddeutschland	1 103 700 „	839 800 „
Triest	662 250 „	774 900 „
Italien	94 600 „	56 000 „
Fiume u. andere österr. Häfen	28 650 „	26 800 „
Türkei: Rumänien	15 600 „	22 600 „
Türkei: Andere Grenzen	50 „	—
Schweiz	1 650 „	18 600 „
Rußland	7 150 „	10 700 „
	6 037 650 Kg	6 385 900 Kg.

Im Jahre 1875 betrug der Durchschnittspreis für ein Kilogramm bei der eingeführten Butter 2·04 und bei der ausgeführten 2·00 Mark.

12. Rußland.

Nach Angaben von F. Sudakewitsch [2]) belief sich die Butterausfuhr Rußlands:

1862 bis 1866	durchschnittlich im Jahr auf	1 852 371 Kg
1867 „ 1871	„ „ „ „	3 132 085 „
1872	„ „ „ „	2 359 948 „
1873	„ „ „ „	1 849 712 „
1874	„ „ „ „	2 570 760 „
1875	„ „ „ „	2 693 281 „
1876 bis zum 1. November	„	2 642 044 „

[1]) Vergl. Milchzeitung 1877, Nr. 27, S. 371 und 372. — [2]) Sudakewitsch, Uebersichtliche Darstellung des Zustandes der Milchwirthschaft in Rußland. St. Petersburg 1877, S. 14 und 15.

Die Ausfuhr nahm folgende Richtungen: Es gingen durchschnittlich im Jahr

	1862 bis 1866	1867 bis 1871	1872 bis 1876
nach Schweden und Norwegen	2 228 Kg	4 177 Kg	10 418 Kg
„ Preußen	1 572 „	111 090 „	83 129 „
„ Großbritannien . . .	214 201 „	326 732 „	305 143 „
„ Frankreich	15 120 „	27 386 „	11 728 „
„ Oesterreich	3 850 „	11 105 „	9 910 „
„ der Türkei	1 490 650 „	1 898 066 „	1 285 535 „
„ den Hansestädten . . .	63 620 „	594 954 „	89 173 „
„ anderen europäisch. Plätzen	61 130 „	158 575 „	622 767 „
	1 852 371 Kg	3 132 085 Kg	2 417 803 Kg.

Bei der Umrechnung wurde das Pud zu 16·38 Kilogrammen angenommen. Die Einfuhr Rußlands an Butter soll gegenwärtig fast ganz aufgehört haben. In Rußland werden folgende Sorten von Butter und Schmalz producirt: 1. die russische Butter, auch sibirische Butter oder Schmelzbutter genannt, 2. die esthnische oder Küchenbutter, 3. die Tischbutter und 4. die Butter aus süßer Sahne. Die Schmelzbutter wird in Rußland allenthalben fabricirt, da sie einen hauptsächlichen Verbrauchsartikel der niederen Volksclassen ausmacht. Sie ist aber auch ein Gegenstand des Ausfuhrhandels und frequentirt die Märkte der Hauptstädte Moskau und St. Petersburg in bedeutenden Quantitäten. Der Bezug dorthin findet vorzüglich aus den Gouvernements Kasan, Wologda, Jaroslaw (Kreis Poschehony) und aus dem westlichen Sibirien statt. Auf den Petersburger Markt kommen jährlich mehr als 6·5 Millionen Kilogramme, das Kilogramm im Werth von 1·47 bis 1·76 Mark. Die esthnische Butter, oder Küchenbutter, gibt ebenfalls einen nicht unbedeutenden Exportartikel sogar nach Amerika ab, und auch ihre Production ist sehr verbreitet. Nach St. Petersburg werden davon 4 bis 5 Millionen Kilogramme im Werth von mehr als 9·6 Millionen Mark, den mittleren Durchschnittspreis für ein Kilogramm zu 1·96 Mark angenommen, alljährlich bezogen, und zwar vorzüglich aus den Gouvernements Smolensk, Twer, Jaroslaw, Nowgorod, Kowno und einigen anderen Gegenden der nordwestlichen Länder, wie auch aus Finnland, wo diese Butter besonders rationell zubereitet zu werden pflegt. Wie bedeutend die Production von leicht gesalzener Tischbutter und ungesalzener Süßsahnebutter in Rußland ist, geht schon daraus hervor, daß die Stadt St. Petersburg allein jährlich an diesen Buttersorten ein Quantum von etwa 5 Millionen Kilogrammen im Werth von 13·5 Millionen Mark verbraucht. Als beste Sorten der Tisch- und Süßsahnebutter gelten die Puschkin'sche aus dem Jaroslawschen Gouvernement, die Sucharew'sche aus dem Twerschen Gouvernement, die Redkin'sche aus dem Nowgoroder Gouvernement und vorzüglich die Schwarz'sche aus dem Twerschen Gouvernement. Auf dem Gute des Herrn Schwarz stehen gegenwärtig 2000 milchende Kühe, meist localer Landrasse, veredelt durch eine regelrechte rationelle Pflege und Zucht. St. Petersburg allein bezieht jährlich für etwa 33·4 Millionen Mark an Butter und Schmalz aus den inneren Gouvernements

von Rußland, Moskau für eine etwas geringere Summe [1]). Der Rubel ist bei der Umrechnung zu 3·21 Mark angenommen.

13. Schweden.

Nach officiellen statistischen Angaben [2]) betrug Schwedens Butter-Ein- und Ausfuhr:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1865	951 450 Kg	494 785 Kg
1866	1 034 130 „	369 070 „
1867	848 683 „	382 202 „
1868	1 506 030 „	1 507 177 „
1869	1 373 050 „	1 196 587 „
1870	2 014 860 „	2 324 270 „
1871	1 756 160 „	2 904 160 „
1872	1 574 440 „	3 615 020 „
1873	1 333 590 „	2 967 670 „
1874	1 555 910 „	3 030 580 „
1875	1 510 720 „	3 264 582 „

Zu bemerken ist, daß die Angaben über Ein- und Ausfuhr im Jahre 1874 in den schwedischen statistischen Heften für 1875 und 1876 nicht mit einander übereinstimmen, ohne daß dort eine nähere Erklärung hierfür gegeben wäre, daß die oben angeführten Zahlen dem Heft für 1876 entnommen sind, und daß bei der Umrechnung der schwedische Centner zu 42·50758 Kilogrammen angenommen wurde.

Um den Butterhandel Schwedens näher zu charakterisiren lasse ich noch eine Zusammenstellung für das Jahr 1874 folgen, bei welcher der Werth der Ein- und Ausfuhr in Kronen, die Krone zu 1·125 Mark gerechnet, mit angegeben ist:

	Einfuhr:		Ausfuhr:	
	— Kg	— Kr.	850 Kg	— Kr.
Brasilien . .	—	—	—	—
Dänemark . .	50 030 „	= 94 160 „	1 651 000 „	= 3 495 600 „
England . . .	—	—	1 168 320 „	= 2 473 650 „
Finnland . . .	1 472 290 „	= 2 770 880 „	—	—
Hamburg . . .	25 890 „	= 48 720 „	10 882 „	= 23 040 „
Lübeck	1 913 „	= 2 600 „	119 190 „	= 252 360 „
Norwegen . .	1 110 „	= 2 080 „	77 150 „	= 163 350 „
Preußen . . .	—	—	2 806 „	= 5 940 „
Rußland . . .	3 954 „	= 7 440 „	—	—
Andere Länder	723 „	= 2 360 „	382 „	= 2 610 „
	1 555 910 Kg	= 2 928 240 Kr.	3 030 580 Kg	= 6 416 550 Kr.

[1]) Sudakewitsch, Uebersichtliche Darstellung ꝛc. S. 13 und 14. — [2]) Sveriges officiela Statistik, I, Sammandrag, Stockholm 1875, p. 61, 64, 66, 67, 18, 69 und 1876, p. 61, 64, 66, 67, 68, 69.

Im Jahre 1876 soll Schwedens Butterausfuhr fast 3·5 Millionen Kilogramme betragen und soll sich an dieser Ausfuhr die Provinz Schonen allein mit etwa 60 Procent betheiligt haben. Von Malmö aus wurden etwa 1·185, von Helsingborg aus 0·629 und von Ystadt aus 0·255 Millionen Kilogramme Butter verschifft.

14. Schweiz.

Die hier angegebenen Daten sind, soweit sie sich auf die Jahre 1861 bis 1869 beziehen, den Angaben Schatzmann's in der Milchzeitung [1]), soweit sie die Jahre 1870 bis 1875 betreffen, der schweizerischen landwirthschaftlichen Zeitschrift [2]), und für das Jahr 1876 den schweizerischen Alpwirthschaftlichen Monatsblättern [3]) entnommen.

Die Ein- und Ausfuhr an Butter und Schmalz betrug:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1861	1 877 400 Kg	107 350 Kg
1862	2 610 900 „	296 600 „
1863	2 977 900 „	463 400 „
1864	2 081 100 „	702 500 „
1865	1 365 200 „	1 500 500 „
1866	1 644 900 „	817 500 „
1867	2 249 150 „	515 450 „
1868	1 899 700 „	787 150 „
1869	2 048 550 „	1 041 050 „
1870	1 770 200 „	1 107 500 „
1871	2 774 150 „	774 650 „
1872	4 250 000 „	590 550 „
1873	4 415 550 „	535 600 „
1874	3 073 100 „	792 400 „
1875	2 977 700 „	642 650 „
1876	4 083 400 „	437 900 „

Gemäß den vorstehenden Angaben betheiligten sich die verschiedenen Länder Europas am Butterhandel wie folgt:

---

[1]) Milchzeitung 1871, Nr. 4, S. 39. — [2]) Schweizerische landwirthschaftliche Zeitschrift, Solothurn 1876, S. 350 bis 351. [3]) Schweizerische Alpwirthschaftliche Monatsblätter, Aarau 1877, Nr. 7, S. 99.

a. Einfuhr.

	1873	1874	1875
1) Großbritannien . .	64·900 Mill. Kg	82·300 Mill. Kg	73·000 Mill. Kg
2) Deutsches Zollgebiet			
im freien Verkehr	6·424 „ „	6·800 „ „	7·752 „ „
im Ganzen . .	10·283 „ „	11·400 „ „	11·550 „ „
3) Schweiz	4·416 „ „	3·073 „ „	2·978 „ „
4) Frankreich	3·726 „ „	3·732 „ „	—
5) Belgien	2·860 „ „	3·898 „ „	—
6) Holland	1·878 „ „	—	—
7) Norwegen	1·733 „ „	2·107 „ „	—
8) Dänemark [1] . . .	1·507 „ „	1·497 „ „	1·775 „ „
9) Schweden	1·334 „ „	1·556 „ „	1·511 „ „
10) Italien	0·576 „ „	0·329 „ „	0·356 „ „
11) Oesterreich-Ungarn .	0·211 „ „	0·187 „ „	0·245 „ „
12) Rußland	—	—	—
13) Finnland	—	—	—

b. Ausfuhr.

	1873	1874	1875
1) Frankreich	31·200 Mill. Kg	37·002 Mill. Kg	35·600 Mill. Kg
2) Holland	17·927 „ „	—	—
3) Deutsches Zollgebiet			
im freien Verkehr	11·900 „ „	12·900 „ „	12·400 „ „
im Ganzen . . .	15·845 „ „	17·800 „ „	15·950 „ „
4) Dänemark [1] . . .	11·572 „ „	14·782 „ „	13·468 „ „
5) Belgien	4·927 „ „	4·963 „ „	—
6) Finnland	4·760 „ „	5·160 „ „	4·804 „ „
7) Oesterreich-Ungarn .	3·933 „ „	6·038 „ „	6·386 „ „
8) Großbritannien . .	3·400 „ „	3·300 „ „	3·600 „ „
9) Schweden	2·968 „ „	3·031 „ „	3·265 „ „
10) Rußland	1·850 „ „	2·571 „ „	2·693 „ „
11) Italien	1·281 „ „	1·548 „ „	1·422 „ „
12) Schweiz	0·536 „ „	0·792 „ „	0·643 „ „
13) Norwegen	0·041 „ „	0·025 „ „	—

Die einzelnen Länder sind in absteigender Ordnung nach den im Jahre 1873 ein- oder ausgeführten Buttermengen aufgezählt. Man sieht, daß an dem internationalen Butterhandel Europas nur die Länder Großbritannien, Frankreich, Holland, Deutschland und Dänemark in hervorragender Weise betheiligt sind.

Zum Schluß lasse ich noch einige Angaben über den Butterhandel in Deutschland, besonders über den der Stadt Hamburg, folgen. Nach Zusammenstellungen

[1] Die Angaben für 1873 beziehen sich eigentlich auf das Finanzjahr 1873/4.

des Hamburger handelsstatistischen Bureaus war die Buttereinfuhr und der mittlere Durchschnittspreis eines Kilogrammes Butter in Hamburg während der letzten Jahre:

Einfuhr.

Jahre.	Gewicht.	Werth.	Durchschnittspreis für 1 Kg
1851 bis 1855	7 925 550 Kg	11 129 634 Mark	1·42 Mark.
1856 „ 1860	6 974 850 „	12 135 012 „	1·74 „
1861 „ 1865	8 071 500 „	14 559 510 „	1·80 „
1866 „ 1870	9 993 750 „	19 497 273 „	1·95 „
1871	12 618 450 „	25 139 310 „	1·99 „
1872	11 379 200 „	23 006 955 „	2·02 „
1873	12 258 100 „	23 605 140 „	2·08 „
1874	13 445 050 „	32 310 870 „	2·40 „
1875	12 101 050 „	28 822 740 „	2·38 „
1876	11 784 150 „	29 923 940 „	2·54 „

Für das Jahr 1874 war der Handel mit Butter folgender:

	Einfuhr.	Ausfuhr.
1) Altona-Kieler Bahn	4 323 050 Kg	— Kg
2) Lübeck-Hamburger Bahn . .	3 226 400 „	24 750 „
3) Berlin-Hamburger Bahn . .	1 704 750 „	932 450 „
4) Venlo-Hamburger Bahn . . .	98 800 „	386 700 „
5) Von der Nieder-Elbe	84 850 „	—
6) Von der Ober-Elbe	45 650 „	—
7) Von Bremen (Weser) . . .	10 650 „	20 150 „
8) Von und über Altona . . .	1 860 850 „	—
9) Ueber Harburg	7 050 „	—
10) Landwärts durch Fuhre . . .	1 877 050 „	—
11) Belgien	—	39 400 „
12) Dänemark	2 200 „	—
13) Frankreich (zur See)	26 150 „	53 750 „
14) Großbritannien	151 300 „	7 156 700 „
15) Niederlande	7 500 „	18 100 „
16) Norwegen	5 400 „	233 200 „
17) Portugal	—	28 150 „
18) Schweden	7 000 „	41 750 „
19) Spanien	—	69 600 „
20) Ver. Staaten v. N.-Amerika .	4 300 „	105 850 „
21) Mexico	—	10 700 „
22) Hayti	—	15 450 „
23) St. Thomas	—	26 500 „
24) Venezuela	—	81 350 „
Latus	13 442 950 Kg	9 244 550 Kg

Transport	13 442 950 Kg	9 244 550 Kg
25) Brasilien	— „	420 500 „
26) Peru	— „	31 450 „
27) Uruguay	— „	6 850 „
28) China	— „	16 550 „
29) Japan	— „	8 600 „
30) Philippinen	— „	6 550 „
31) Andere Plätze	2 100 „	22 150 „
	13 445 050 Kg	9 757 200 Kg

Der Handel mit Schmalz war 1874 folgender:

	Einfuhr	Ausfuhr
1) Altona-Kieler Bahn	45 600 Kg	— Kg
2) Lübeck-Hamburger Bahn . .	71 600 „	1 679 400 „
3) Berlin-Hamburger Bahn . .	39 900 „	10 389 350 „
4) Venlo-Hamburger Bahn . .	57 200 „	1 459 950 „
5) Von der Ober-Elbe	—	1 289 500 „
6) Von Bremen (Weser) . . .	704 350 „	63 700 „
7) Von und über Altona . . .	2 229 600 „	—
8) Aus Preußen (Ostsee) . . .	—	32 500 „
9) Aus Belgien (zur See) . . .	285 250 „	121 000 „
10) Dänemark	—	55 800 „
11) Großbritannien	594 150 „	645 550 „
12) Niederlande	93 550 „	124 350 „
13) Norwegen	5 250 „	79 000 „
14) Spanien	—	17 300 „
15) Ver. Staaten v. N.-Amerika .	14 412 200 „	—
16) Andere Plätze	5 300 „	33 700 „
	18 543 950 Kg	15 991 100 Kg

Für das Jahr 1875 war Hamburgs Butterhandel folgender:

	Einfuhr	Ausfuhr
1) Altona-Kieler Bahn	4 459 800 Kg	—
2) Lübeck-Hamburger Bahn . . .	2 844 700 „	—
3) Berlin-Hamburger Bahn . . .	1 017 800 „	—
4) Venlo-Hamburger Bahn . . .	57 200 „	—
5) Von der Nieder-Elbe	77 050 „	—
6) Von der Ober-Elbe	11 100 „	—
7) Von Bremen (Weser)	5 000 „	—
8) Von und über Altona	892 950 „	—
9) Von und über Harburg	24 400 „	—
Latus	9 390 000 Kg	— Kg

Transport	9 390 000 Kg	— Kg
10) Landwärts durch Fuhre	2 381 600 „	—
11) Mit Fahrposten	6 050 „	—
12) Dänemark	—	—
13) Frankreich	26 600 „	28 300 „
14) Großbritannien	196 700 „	5 731 200 „
15) Niederlande	1 700 „	—
16) Norwegen	5 200 „	336 700 „
17) Schweden	350 „	—
18) Spanien	—	102 550 „
19) Ver. Staaten von N.-Amerika .	92 850 „	—
20) Britisch Nord-Amerika	—	90 650 „
21) St. Thomas	—	32 800 „
22) Venezuela	—	168 250 „
23) Brasilien	—	410 000 „
24) Peru	—	20 850 „
25) Chile	—	46 350 „
26) China	—	32 200 „
27) Andere Plätze seewärts	—	168 200 „
28) Andere Plätze pr. Eisenbahn . .	—	1 504 700 „
	12 101 050 Kg	8 672 750 Kg

Der Schmalzhandel Hamburgs im Jahre 1875 war folgender:

	Einfuhr	Ausfuhr
1) Altona-Kieler Bahn	148 950 Kg	—
2) Lübeck-Hamburger Bahn . .	176 600 „	—
3) Berlin-Hamburger Bahn } . .	181 450 „	—
4) Venlo-Hamburger Bahn }		
5) Von der Ober-Elbe	—	1 468 450 Kg
6) Von Bremen (Weser) . . .	355 600 „	232 300 „
7) Von und über Altona . . .	480 100 „	—
8) Belgien	223 700 „	648 650 „
9) Dänemark	—	262 550 „
10) Frankreich	9 450 „	17 750 „
11) Großbritannien	407 350 „	1 122 450 „
12) Italien	—	113 300 „
13) Niederlande	46 800 „	46 350 „
14) Norwegen	—	26 350 „
15) Preußische Ostseehäfen . . .	—	71 700 „
16) Russische Ostseehäfen . . .	52 050 „	—
17) Spanien	—	47 800 „
18) Ver. Staaten v. N.-Amerika .	13 846 300 „	—
19) Andere Plätze	3 600 „	12 808 300 „
	15 931 950 Kg	16 865 950 Kg

Die Butterausfuhr Hamburgs belief sich 1876 auf 8 869 550 Kg. W
Schmalz wurde in demselben Jahre eingeführt 16 753 400 Kg im Werth vo
18 730 760 Mark und ausgeführt 17 627 700 Kg.

Das gesammte nach Hamburg eingeführte Butterquantum bestand währen
der letzten Jahre zu gut drei Vierteln aus Butter, welche innerhalb des deutsche
Zollgebietes producirt wurde. Von dem gesammten Quantum, welches aus
geführt wurde, gingen 1874 rund 73 und 1875 rund 66 Procent nach Gros
britannien. Das nach Hamburg eingeführte Schmalz, welches wohl ausschlieſ
lich Schweine-Schmalz ist, kam der größten Menge nach aus den Vereinigte
Staaten von Nord-Amerika. Im Jahre 1874 betrug die Menge des nac
Hamburg eingeführten amerikanischen Schmalzes 78 und 1875 sogar 87 Procen
von dem ganzen eingeführten Quantum.

Ueber die Ausdehnung der Butterproduction in den einzelnen Gegenden Deutsch
lands ist bis jetzt leider nur äußerst wenig Genaueres bekannt geworden. Verhältniß
mäßig sehr viel, und zwar die feinste Butter, wird in Schleswig-Holstein und i
Mecklenburg producirt. Dieselbe wandert auf den Hamburger und Kieler Mark
In dem Jahresbericht der Kieler Handelskammer für 1875 wird angegeben, da
für Kiel die Butter-Ein- und Durchfuhr seewärts etwa 1095 200 Kg betrug
ungefähr um 10 000 Kg mehr als im Jahre 1874. An dieser Einfuhr war Schles
wig-Holstein mit etwa drei und Dänemark mit vier Siebenteln betheiligt. Di
Ausfuhr seewärts betrug nur 37 500 Kg. Ueber die weit bedeutender
Butterausfuhr aus Kiel mit den Eisenbahnen war Näheres nicht zu ermitteln [1]

Auch in der Provinz Preußen hat die Butterproduction während der letz
ten Jahre bedeutend zugenommen. Generalsecretär Stöckel zu Stobingen be
Insterburg gibt an, daß aus der Provinz Preußen 1875 etwa 5 Millionen
Kilogramme Butter auf der Ostbahn nach Berlin gingen, vermuthet, daß sich da
Ausfuhrquantum für 1876 um 50 Procent höher gestalten würde, und ver
anschlagt den Gesammtwerth der milchwirthschaftlichen Production der genannten
Provinz für das Jahr 1876 auf 30 Millionen Mark [2]).

Ein sehr intensiver Molkereibetrieb findet sich auch im bayerischen Algäu
Es darf dort die jährliche Butterproduction gegenwärtig sicher auf 2·5 bis 3
Millionen Kilogramme veranschlagt werden. Die Algäuer Butter wird bis au
einen sehr kleinen Bruchtheil in Deutschland selbst abgesetzt und geht vorwiegend
nach den Rheinlanden; relativ kleine Mengen kommen jedoch auch auf den
Berliner Markt. Die Bedeutung dieses Marktes, welcher ausschließlich den
Bedarf der großen Stadt und ihrer nächsten Umgebung zu decken hat, läßt sich
darnach abmessen, daß nach dem Berliner Städtischen Jahrbuch der Umsatz an
Butter und Schmalz (vorwiegend Schweineschmalz) für das Jahr 1872 etwa
15 Millionen Kilogramme betrug, von denen 10·5 Millionen in Berlin selbst
und 4·5 Millionen im zehnmeiligen Umkreis abgesetzt wurden [3]).

Im Jahre 1875 gestaltete sich der Berliner Handel wie folgt [4]):

---

[1]) Der Norddeutsche Landwirth. Kiel 1876, Nr. 1, S. 4. — [2]) Georgine, Inster
burg 1876, Nr. 9 und 10, S. 158. — [3]) Berliner Städtisches Jahrbuch für Volks
wirthsch. u. Statistik I. Jahrgang. Berlin 1874, S. 89. — [4]) Ebenda III. Jahrgang
1877, S. 140 bis 143.

An Butter wurden durch die

	eingeführt	ausgeführt
Ostbahn	4 549 209 Kg	75 338 Kg
Niederschlesisch-Märkische Bahn	4 032 511 „	130 826 „
Berlin-Stettiner Bahn	3 558 515 „	192 352 „
Berlin-Hamburger Bahn	1 142 430 „	198 495 „
Berlin-Anhaltische Bahn	956 060 „	196 400 „
Berlin-Lehrter Bahn	256 076 „	220 775 „
Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn	198 147 „	753 311 „
Berlin-Görlitzer Bahn	92 411 „	39 054 „
Berlin-Dresdener Bahn	13 162 „	23 335 „
Im Ganzen	14 798 521 Kg	1 829 886 Kg

Die Mehreinfuhr, also der Consum in Berlin, betrug demnach 12 968 635 Kg, so daß bei einer Bevölkerungszahl von rund 967000 Seelen für 1875 durchschnittlich ein Verbrauch von 13·41 Kg auf den Kopf treffen würde.

Die angegebenen Zahlen für Ein- und Ausfuhr figuriren in dem Berliner Städtischen Jahrbuch unter dem Namen „Butter". Da von Schmalz an der betreffenden Stelle gar nicht besonders die Rede ist, und da doch bekanntermaßen in Berlin auch der Handel mit Schmalz, namentlich mit amerikanischem Schweineschmalz, eine nicht ganz unbedeutende Rolle spielt, so erscheint es zweifelhaft, ob nicht vielleicht unter der Collectivbezeichnung „Butter" auch das Schmalz mit einbegriffen ist. An einer anderen Stelle [1]) wird die Einfuhr von Schmalz nach Berlin im Jahre 1875 zu 2 561 500 Kg angegeben. Diese bedeutenden Quantitäten von Butter und Schmalz werden durch eine beträchtliche Zahl von Butter- und Fettwaarenhändlern vertrieben. Am 1. October 1874 hatte Berlin nicht weniger als 247 Butterhändler und 45 Fettwaarenhändler.

Die Butterpreise waren im Durchschnitt für das Kilogramm in Berlin die folgenden [2]):

	1872	1875
Januar	2·20 Mark	2·58 Mark.
Februar	2·20 „	2·54 „
März	2·20 „	2·52 „
April	2·18 „	2·48 „
Mai	2·18 „	2·44 „
Juni	2·14 „	2·42 „
Juli	2·10 „	2·46 „
August	2·16 „	2·48 „
September	2·22 „	2·54 „
October	2·24 „	2·56 „
November	2·34 „	2·56 „
December	2·50 „	2·58 „
Im Jahresdurchschnitt	2·22 Mark	2·51 Mark.

[1]) Ebenda III. Jahrgang 1877, S. 115. — [2]) Ebenda I. Jahrgang 1874, S. 106 und III. Jahrgang 1877, S. 137.

Für das Jahr 1874 betrug der jährliche Durchschnittspreis für ein Kil gramm Butter 2·48 Mark.

Im Jahre 1876 endlich betrugen die Preise der verschiedenen Buttersorten im Durchschnitt je nach Qualität und Jahreszeit für ein Kilogramm:

Feinste Mecklenburger Butter . .	2·60	bis 3·00	Mark
„ Vorpommerische Butter .	2·40	„ 2·90	„
„ Süßsahnebutter	2·50	„ 2·90	„
„ Hessische Butter	2·20	„ 2·60	„
Thüringische Butter	2·00	„ 2·50	„
Schlesische Butter	1·80	„ 2·40	„
Galizische Butter	1·70	„ 2·00	„

Der Preis des amerikanischen Schweineschmalzes betrug 1876 für d Kilogramm 1·12 Mark.

Einundsiebenzigstes Capitel.

Kunstbutter.

Unter allen dem Thierreich entstammenden und für die menschliche Ernä rung in Betracht kommenden Arten von Rohfett vereinigt das Butterfett alle zwei Eigenschaften in sich, die es als besonders werthvoll und für viele Zwe als besonders geeignet erscheinen lassen. Erstens besitzt es bei mittlere Temperaturen eine milde salbenartige Consistenz und ist das vorzüglichste Streic fett, welches wir besitzen, und zweitens zeichnet es sich im unverdorbenen Zusta durch einen sehr angenehmen und völlig reinen Geschmack aus. Dem Rinds Hammel-, Schweine-, Gänsefett u. s. w. fehlen diese Eigenschaften durchweg mel oder weniger, sie sind für viele Arten der Verwendung theils zu hart und brüchi theils zu weich und schmierig und besitzen einen, vermuthlich durch die Gegenwa minutiöser Mengen von eigenthümlichen freien Fettsäuren bedingten charakteris schen Beigeschmack. Es ist daher die Butter die einzige Fettart, welche nic nur unmittelbar in großen Massen consumirt wird, sondern auch bisher au schließlich für die Zubereitung der feinsten Speisen und des besten Backwerk benutzt werden konnte.

Mit den wachsenden Ansprüchen, welche an das Leben gestellt werden, ve mehrte sich auch der Verbrauch von Butter und wurde deren Preis in Folge d steigenden Nachfrage mehr und mehr in die Höhe getrieben. Es läßt sich sta

[1]) Bericht über den Handel und die Industrie von Berlin im Jahre 1876 Berlin, Druck v. Gebr. Unger (Th. Grimm), Schönebergerstraße 17 a, S. 16 und 17

stisch nachweisen, daß die Preise der Butter während der letzten Jahrzehnte, namentlich in den großen Städten, in fortwährender Zunahme begriffen waren, und daß sich diese Zunahme bei den geringeren Sorten in höherem Maße, als bei den besseren bemerklich machte. Diese letzteren werden mehr und mehr Luxusartikel, während die ersteren ein eigentliches Volksnahrungsmittel bilden. Der Umstand, daß während der letzten Jahre die Butterproduction den Bedarf nicht mehr völlig zu decken vermochte, daß für einen beträchtlichen Theil der Einwohnerschaft der Großstädte die Butterpreise kaum mehr zu erschwingen waren, und daß diese Verhältnisse von Seiten einer auf Butterfälschungen aller Art gerichteten Industrie ausgebeutet wurden, ließ den Wunsch, ein gutes Surrogat für Butter von mittlerer Güte ausfindig zu machen, immer mehr in den Vordergrund treten. Man sagte sich, daß es in volkswirthschaftlicher Beziehung ein großer Gewinn wäre, wenn es möglich gemacht würde, den mittleren und unteren Volksclassen ein auf appetitliche und rationelle Weise dargestelltes billiges Surrogat für Butter, eine „künstliche Butter“ oder „Kunstbutter“, bieten zu können. Gelänge es, gute Kunstbutter aus anderen thierischen Fetten zu bereiten, so ließen sich die letzteren höher, als dies früher möglich war, verwerthen, es würden die Betrügereien im Butterhandel auf ein erheblich geringeres Maß zurückgeführt, es würde der Volksernährung ein nicht geringer Dienst erwiesen, ohne daß der rationellen Production von feiner Butter eine fühlbare Concurrenz erwüchse, ja es ließe sich vielleicht sogar ein Theil der Milch, welche seither der Butterfabrikation diente, zum Segen ganzer Länder als directes Nahrungsmittel wiedergewinnen. Von anderer Seite wurde freilich auch befürchtet, daß die Erfindung der Darstellung von Kunstbutter dem Betrug erst recht Thür und Thor öffnete, indem dann dieses Product massenhaft als Kuhbutter verkauft, oder zur Verfälschung der letzteren verwendet, und in großen Städten echte Butter kaum mehr aufzutreiben sein würde. Derartige Befürchtungen gehen aber doch wohl zu weit, da eine nützliche Erfindung allein dadurch, daß sie das Schicksal der meisten Erfindungen theilt, daß sie auch gemißbraucht werden kann, meines Erachtens nicht an Werth und Bedeutung verliert.

Bei der Bereitung von Kunstbutter kommt es darauf an, dem zu verarbeitenden thierischen Fett das Stearin zum größten Theil zu entziehen, dasselbe von jedem specifischen Geruch und Geschmack möglichst zu befreien, und schließlich dem Product in Bezug auf Constitution, Aussehen, Geruch und Geschmack eine größtmögliche Aehnlichkeit mit echter Butter zu verleihen. Die Lösung dieser Aufgabe ist bekanntlich im Laufe der letzten Jahre in einer sehr befriedigenden Weise gelungen: es bestehen gegenwärtig in verschiedenen Ländern, in Frankreich, Amerika, Oesterreich, Deutschland und Rußland, große Fabriken für das neue Product, und es bildet dasselbe bereits einen nicht unbedeutenden Handelsartikel. Das geeignetste Material zu der Gewinnung von Kunstbutter scheint reiner Ochsentalg, und die beste Methode der Darstellung die von dem bekannten französischen Chemiker Mège-Mouriès angegebene zu sein.

Unter den zahlreichen kleineren und größeren Publicationen, welche die landwirthschaftliche Literatur über Kunstbutter aufzuweisen hat, ist wohl die beste und vollständigste die von Director Dr. v. Gohren veröffentlichte Abhandlung „Die

Kunstbutter-Fabrikation“ [1]), an welche ich mich auch im Folgenden vielfach halten werde. v. Gohren gibt nicht nur interessante Notizen über die Geschichte des neuen Industriezweiges, sondern er beschreibt auch die Darstellung der Kunstbutter, wie sie in der großen Fabrik von F. A. Sarg's Sohn u. Comp. zu Liesing bei Wien betrieben wird, sehr genau.

Nach v. Gohren verdanken wir die ersten Anregungen zur Kunstbutterfabrikation dem letzten Kaiser von Frankreich, Napoleon III., welcher bekanntlich unermüdlich an der Förderung der französischen Landwirthschaft und an der Verbesserung der Lage der niederen Volksclassen arbeitete, und sich dadurch nicht geringe Verdienste um das Wohl Frankreichs erwarb. Napoleon III. beauftragte mehrere Jahre vor dem Ausbruch des letzten deutsch-französischen Krieges den oben schon genannten Chemiker Mège-Mouriès, Versuche über die Darstellung einer billigen Butter für die Marine und die ärmere Bevölkerung zu unternehmen. Die ersten dahin abzielenden Versuche wurden auf der kaiserlichen Farm zu Vincennes, Dep. Seine, unweit Paris angestellt, und kurze Zeit vor Beginn des Krieges hatte Mège-Mouriès bereits eine kleine Fabrik zur Gewinnung von Kunstbutter, die er Oleo-Margarin nannte, zu Poissy (Arr. Versailles, Dep. Seine et Oise) eingerichtet. Wie berichtet wird, schöpfte Mège-Mouriès die leitenden Ideen zu seiner Entdeckung aus der Thatsache, daß Kühe auch bei ganz unzureichender Fütterung doch noch eine Zeit lang fortfahren, butterhaltige Milch abzusondern. Er schloß hieraus, daß die Bildung von Butterfett aus dem Körperfett der Thiere möglich sein müsse, und sprach den Satz aus: das Butterfett sei eigentlich nichts Anderes als Körperfett (graisse sous-cutanée), welches zunächst durch das Zellgewebe und später noch durch das Gewebe der Milchdrüsen Modificationen erfahren habe. Durch das Gewebe würde dem resorbirten und in den Blutkreislauf eingetretenen Körperfett sein Stearin zum größten Theil entzogen und es verwandle sich auf diese Weise in butterartiges Oleo-Margarin, d. h. in ein Gemenge aus Olein und Margarin, oder in Butterfett. Früher beschrieb man bekanntlich das Margarin als ein besonderes Neutralfett, während man es gegenwärtig für ein Gemenge zweier Neutralfette hält, für ein Gemenge aus Palmitin und Stearin, in welchem das erstere vorherrscht. In wie weit die Ideen von Mège-Mouriès richtig sind, soll hier nicht näher geprüft werden, nur so viel sei bemerkt, daß ein Gemenge von Olein, Palmitin und wenig Stearin noch immer nicht Butterfett ist, weil demselben noch eine ganze Reihe von anderen gerade für das Butterfett am meisten charakteristischen Neutralfetten mit eigenthümlichen leicht flüchtigen Fettsäuren fehlt. Mège-Mouriès fußte also auf den mitgetheilten Gedanken und bemühte sich, die Hauptveränderungen, welche das Körperfett bei seiner Umwandelung in Milchfett nach seinen Vorstellungen innerhalb des Körpers der Kühe unter dem Einfluß von physiologischen Vorgängen durchzumachen hat, künstlich nachzuahmen. Pouriau [2]) beschreibt die Darstellung von Kunstbutter nach Mège-Mouriès wie folgt:

---

[1]) Dr. Th. von Gohren, Die Kunstbutter-Fabrikation; Fühlings Landwirthschaftliche Zeitung, XXVI. Bd., 1. Heft, 1877. Heidelberg. — [2]) A. F. Pouriau, La Laiterie, II. édit. Paris 1874, p. 127.

Man läßt den in Stücke geschnittenen Rindstalg zwei Cylinder passiren, welche ihn zerreißen, und setzt dann die also präparirte Masse, um sie zu reinigen und um das Fett aus seiner häutigen Umhüllung zu befreien, einem Strom von warmem Wasser aus. Hierauf läßt man erkalten, hebt die erstarrte obenauf schwimmende Masse ab und bringt sie in einem Gefäße mit einer kleinen Menge künstlicher durch Digestion von Schweinemagen in angesäuertem Wasser erhaltener Verdauungsflüssigkeit zusammen. Das Gemenge hält man so lange auf einer nahe an 40° C. liegenden Temperatur unter dem Einfluß der künstlichen Verdauung, bis sich die Fettmasse in zwei Theile gesondert hat, in einen festen, das Stearin, und in einen halbflüssigen, das Oleo-Margarin, welche man schließlich durch Auspressen des erkalteten in Leinwandbeutel gefüllten Gemenges von einander trennt. Das zurückbleibende feste Stearin dient der Kerzenfabrikation, während das ausgepreßte Oleo-Margarin zur Darstellung von Kunstbutter verwendet wird. Um letztere zu erhalten bringt man 50 Kilogramme Oleo-Margarin, 15 Liter gewöhnlicher Kuhmilch und 25 Liter Wasser, welches 100 Gramm macerirter Milchdrüsensubstanz von der Kuh enthält, in ein Butterfaß und schreitet zum Buttern. Anstatt der Milch nimmt man zuweilen auch Rahm, aber dann eine verhältnißmäßig geringere Menge von diesem. Das Buttern geht ganz ebenso wie das Buttern von Milch oder Rahm vor sich, und auch das Kneten und Waschen der gewonnenen Kunstbutter wird ebenso wie bei echter Butter besorgt. Wie Pouriau bemerkt, hält die auf diese Weise dargestellte Kunstbutter zwar keinen Vergleich mit den besseren französischen Buttersorten, namentlich nicht mit der Butter der Normandie und Bretagne, aus, aber sie gleicht doch der Kuhbutter in hohem Grade und ist mindestens ebenso gut wie sehr viele der gewöhnlichen im Handel vorkommenden Buttersorten. Nach anderen Berichten soll der rohe Talg, noch ehe er zerkleinert und der künstlichen Verdauung unterworfen wird, kurze Zeit der Einwirkung einer Auflösung von Kochsalz und Natriumsulphit unterworfen werden, und soll die Digestion unter der Einwirkung einer Mischung gleicher Theile von Schweinemagen und phosphorsaurem Kalk vor sich gehen. Die Trennung der halbflüssigen von den festen Fetten wird neuerdings vermittelst des Hydroextractors bewerkstelligt, und einzelne französische Fabrikanten halten es für gut, zum Buttern neben Kuheuter auch noch kleine Mengen von doppelt kohlensaurem Natron zu verwenden.

Im Jahre 1872, unmittelbar nach Beendigung des deutsch-französischen Krieges, bildete sich zu Paris die Société anonyme d'Alimentation mit einem Capital von 800 000 Francs zur Verwerthung der Entdeckung Mège-Mouriès', und in Folge des erstatteten Gutachtens von F. Boudet (Rapport fait au Conseil d'Hygiene et de Salubrité autorisant la vente de la Margarine-Mouriès 10. Avril 1872) erlaubte der Gesundheitsrath am 12. April 1872 den öffentlichen Verkauf der Margarine-Mouriès, jedoch nur unter der Bedingung, daß das Product nicht unter dem Namen „Butter" in den Handel gebracht werde.

Die Beschreibung, welche F. D. Curtis zu Utica in Amerika über die Fabrikation von Kunstbutter, von „Butterine", aus Rindstalg in der Oleo-Margarine-Manufacturing-Company zu New-York nach dem von Mège-Mouriès

erfundenen und von Paraf[1]) verbesserten Verfahren gibt[2]), ist sehr wenig genau. Nach derselben wird der Talg zunächst auf einer Hackmaschine zerkleinert, sodann, um das Fett aus den Geweben auszuziehen, in hölzernen Wannen zwei Stunden lang unter fleißigem Umrühren gedämpft und nahe bis zur Siedhitze des Wassers erwärmt. Das an der Oberfläche ausgeschiedene Fett schöpft man hierauf ab, läßt erkalten, preßt aus, bringt das abgepreßte halbflüssige Fett nach Zusatz von 20 Procent saurer Milch in ein Butterfaß und buttert aus, was etwa 20 Minuten Zeit erfordern soll. Schließlich färbt, salzt und bearbeitet man die erhaltene Kunstbutter wie gewöhnliche Butter. Dabei sollen, was nicht sehr wahrscheinlich klingt, aus 100 Theilen Talg nicht weniger als 70 Theile „Oel" gewonnen werden, während man nebenbei noch 20 Theile Stearin und 10 Theile Rückstände, einschließlich dem Verlust, erhält. Von der Verwendung von Schweinemagen und Milchdrüsensubstanz zur Herstellung von Kunstbutter scheint man demnach in Amerika keinen Gebrauch zu machen. Ist das Urtheil, welches Curtis und andere Amerikaner über die amerikanische Kunstbutter fällen, richtig, so muß die Qualität dieses Productes eine sehr wenig befriedigende sein.

Wie v. Gohren berichtet, ging die erste Anregung zur Kunstbutterfabrikation in Oesterreich von dem Amerikaner Benford aus, der 1871 nach Wien gekommen war, in Amerika Kenntniß von der Fabrikation künstlicher Butter erhalten haben wollte, und auch Proben vorwies. Die zu Liesing bei Wien von Benford im Großen angestellten und sehr geheim gehaltenen Versuche fielen nicht gut aus, und schließlich erfuhr man, daß die früher von Benford vorgezeigten Proben nur deshalb eine sehr günstige Beurtheilung hatten finden können, weil zu ihrer Darstellung hauptsächlich gute echte Butter verwendet worden war. Aehnliche Künste übte ein zweiter Industrieritter, welcher nach Benford in Wien auftauchte, aus. Mehr Aufmerksamkeit als dieser erregte ein dritter, ein Belgier, der Generalconsul für die Republik Uruguay, C. A. von Ronstorff. Derselbe präsentirte auf der zu Wien vom 13. bis 17. December 1872 abgehaltenen ersten österreichischen Molkerei-Ausstellung mehrere Proben von Kunstbutter, und zwar als eigenes aus Ochsenfett und Milch bereitetes Fabrikat zu dem Preis von 50 Kreuzern österr. das Wiener Pfund[3]), oder von 1·79 Mark das Kilogramm. Er gab vor, ein Geheimniß und Patent zu besitzen, und bot dasselbe Herrn Sarg um die Summe von 500 000 Francs und um einen Antheil am Reingewinn von weiteren 500 000 Francs, in den ersten fünf oder zehn Jahren zahlbar, an. Als Herr Sarg in Folge dieser absurden Forderungen die Verhandlungen abbrach, versuchte Herr v. Ronstorff im März 1873 zu Wien ein Actienunternehmen zu gründen, welches jedoch schon zwei Monate später gleich vielen anderen Unternehmungen während der bekannten Wiener Geldkrisis im Mai 1873 wieder unterging. Inzwischen hatte Herr Sarg dem neuen Industriezweige seine ungetheilte Aufmerksamkeit gewidmet.

---

[1]) Paraf's Patent datirt nach Martiny's Angaben vom 8. April 1873. — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 76, S. 883 bis 885, mit Abbildungen. — [3]) Bericht über die erste österr. Molkerei-Ausstellung zu Wien ꝛc. Nachtrag zum Katalog S. 83, Nr. 939. Wien 1873. Verlag des k. k. Ackerbau-Ministeriums.

Mit Hülfe französischer Ingenieure begann er im Spätsommer 1873 in seinem großen und berühmten Etablissement in Liesing mit dem Bau einer speciell für die Kunstbutterbereitung bestimmten Fabrik, und brachte es dahin, daß die Arbeiten in derselben schon im Februar 1874 aufgenommen werden konnten. Nachdem sich der Magistrat der Stadt Wien von der rationellen und in jeder Beziehung reinlichen Gewinnung des neuen Nahrungsmittels überzeugt und dessen schätzbare Eigenschaften in Bezug auf Qualität und Preis anerkannt hatte, ertheilte er die Genehmigung zum Verkauf des Productes unter dem Namen „Prima Wiener Sparbutter“. Anfangs stellten sich freilich dem Absatz dieser Kunstbutter mancherlei Schwierigkeiten in den Weg. Während gegen Ende des Jahres 1874 die Production der Pariser Fabriken schon sehr bedeutende Dimensionen angenommen hatte, belief sich in Liesing der Umsatz nur auf einige tausend Centner. Allmälig gestalteten sich jedoch die Absatzverhältnisse so günstig, daß 1875 die Fabrikanlagen bedeutend erweitert werden mußten, und daß die Arbeiten in der Fabrik trotz der nun von allen Seiten auftretenden Concurrenz doch in vollem Gange bleiben konnten. Gegenwärtig ist die Fabrik in Liesing im Stande, Ersatz für die tägliche Butterproduction von 30 000 Stück Kühen mittlerer Milchergibigkeit zu bieten, und hat die Nachfrage so sehr zugenommen, daß ihr kaum mehr genügt werden kann.

Was nun die Art und Weise der Fabrikation anbelangt, so ist dieselbe der Hauptsache nach noch jetzt die von Mège-Mouriès zuerst eingeschlagene und von Boudet beschriebene. Als Rohmaterial wird Rindsfett der besten Qualität verwendet. Die Zufuhr desselben von Wien nach Liesing wird auf großen mit Jalousien versehenen Wagen, deren jeder 30 bis 40 Centner Fett aufzunehmen vermag, bewerkstelligt, und zwar in der Weise, daß man das Fett, um alle den Beginn einer Zersetzung begünstigenden Bedingungen fernzuhalten, auf Hürden in dünnen Schichten ausbreitet. Das frische Rindsfett wird nun nach v. Gohren's Angaben zuerst vermittelst eines Paternosterwerkes zwischen zwei mit conischen Zähnen versehene Walzen gebracht, welche es zerkleinern und zugleich das einhüllende Gewebe zerreißen. Von diesen Walzen fällt es in einen Bottich, der mit Dampf geheizt ist und in welchem auf 1000 Kilogramme Fett 300 Kilogramme Wasser, ein Kilogramm Potasche und zwei zerschnittene Schaf- oder Schweinemagen zugesetzt werden, während man eine Temperatur von 45° C. einhält. Nach ungefähr zwei Stunden ist durch den Einfluß des Fermentes der Magen und der Wärme das Fett vollständig von dem einhüllenden Gewebe befreit und hat sich flüssig an der Oberfläche angesammelt. Nun wird es decantirt und durch ein Sieb in ein zweites Gefäß gegeben, das in einem Wasserbad von 45° C. steht; außerdem fügt man noch zur Förderung der Reinigung zwei Procent Salz zu. Zwei Stunden Ruhe genügen, um das Fett zu klären. Es sieht dann schön gelb aus, hat einen frischen Geruch und ähnelt zerlassener Butter. Nun wird es in 25 bis 30 Liter fassende viereckige Gefäße von verzinntem Eisenblech gefüllt und zum Krystallisiren in einen auf 20 bis 25° C. erwärmten Raum gestellt. Am folgenden Tage ist die Masse geronnen und in einem solchen Zustande, daß man mittelst einer hydraulischen Presse den flüssigen Theil von dem ausgeschiedenen festeren Stearin trennen kann. Die Masse wird zu diesem Zwecke zerstückelt, in

Tücher eingeschlagen und, zu größeren oder kleineren Kuchen geformt, bei einer Temperatur von 25° C. in die Presse gebracht. Von 100 Theilen der verwendeten Masse resultiren etwa 40 bis 50 Theile festen Stearins, schmelzbar bei einer Temperatur zwischen 40 und 50° C., und 50 bis 60 Theile flüssig bleibenden Oleo-Margarins. Das feste Stearin wird zur Fabrikation von Talg- oder Stearinkerzen verwendet, und das flüssige Oleo-Margarin liefert, nachdem es durch Abkühlen erstarrt ist, eine butterähnliche, leicht gelbliche Masse von reinem Geschmack, welche gleich der Butter auf der Zunge zerfließt. Das feste Oleo-Margarin schmilzt bei einer Temperatur von 20 bis 22° C. und kann, nachdem es noch einen Cylinder passirt hat, um vollständig homogen zu werden, und nachdem es auch gewaschen worden ist, als Ersatz für ordinäre Butter vortheilhaft verwendet werden, und dies um so mehr, als es sehr haltbar ist und weit weniger leicht ranzig wird, als gewöhnliche Kuhbutter. Dieses Oleo-Margarin ist nun das eigentliche Material zur Fabrikation der besseren Kunstbutter. Da Mège-Mouriès beobachtete, daß die Milchdrüse der Kühe eine Substanz, ein Ferment, ähnlich dem Pepsin, enthalte, welches die Eigenthümlichkeit besitzt, Wasser und Fett milchähnlich zu emulsiren, so machte er von dieser Beobachtung behufs Emulsionirung des Oleo-Margarins Anwendung. In ein Butterfaß werden 50 Kilogramme flüssiges Oleo-Margarin, etwa 25 Liter gute Kuhmilch und 25 Kilogramme Wasser, welches die löslichen Theile von 100 Gramm möglichst zerkleinerter Milchdrüse enthält, gegeben, und außerdem fügt man wohl auch kleine Quantitäten Butterfarbe, Butteräther, Cumarin oder dergleichen zu, um der Kunstbutter Aroma und eine schöne gelbe Farbe zu geben. Nach etwa einer Viertelstunde hat sich in Folge des Schlagens ein gleichmäßiger dicker Rahm gebildet, aus welchem sich nach fortgesetztem Schlagen die Butter ausscheidet. Gewöhnlich genügen zwei Stunden, um aus der rahmartigen Flüssigkeit die Butter abzuscheiden, welche nun ähnlich wie eigentliche Butter noch von der eingeschlossenen Buttermilch befreit werden muß. In Liesing bedient man sich, um die Kunstbutter zur Ausscheidung zu bringen und sie gleichzeitig gründlich zu waschen, einer besonderen von der in den französischen Fabriken für den gleichen Zweck verwendeten abweichenden Vorrichtung, über deren Construction Herr Sarg das Geheimniß noch bewahrt. Die fertige Prima Wiener Sparbutter gleicht nach v. Gohren der echten Butter in Bezug auf Consistenz, Farbe, Geruch und Geschmack in hohem Grade. Durch entsprechende Regelung der Temperatur hat man es bei der Bereitung der Kunstbutter in der Hand, mehr oder weniger Stearin in derselben zu lassen und ihren Schmelzpunkt dadurch zu verändern. Für den Export des Productes in die Länder der heißen Zone ist dies von nicht zu unterschätzender Bedeutung. Die fertige Kunstbutter wird zu Stücken von 0·5 und 1·0 Kilogramm Gewicht geformt, in leichten Baumwollenstoff eingeschlagen und in Kisten welche 50 und 100 Kilogramme enthalten, versandt.

v. Gohren gibt die Ausbeute an Haupt- und Nebenproducten bei der in Liesing eingehaltenen Methode der Verarbeitung des Rindstalges auf Kunstbutter wie folgt an:

Wenn ein Ochse 83 Kg Rohtalg liefert, so sondert sich letzterer ungefähr in

A . . . . . 28 Kg Nierenfett und
B . . . . . 55 „ Rohtalg

83 Kg

Das Nierenfett A wird geschmolzen und gepreßt und gibt etwa

C . . . . . 16·5 Kg Oleo-Margarin,
D . . . . . 8·5 „ Neutral-Stearin und
E . . . . . 3·0 „ Abfälle

28·0 Kg

Die 16·5 Kg Oleo-Margarin liefern in der oben beschriebenen Weise weiter verarbeitet etwa 18 Kg Prima Wiener Sparbutter.

Der Rohtalg B gibt mit Dampf unter Zusatz von Schwefelsäure geschmolzen

F . . . . . 41·5 Kg Talg und
G . . . . . 13·5 „ Abfälle

55·0 Kg

Die Abfälle E und G liefern, miteinander vereinigt und zur Entfernung des Wassers ausgepreßt, 3·0 + 13·5 = 16·5 Kg trockene Abfälle, welche als Dünger Verwendung finden.

Die 8·5 Kg Neutral-Stearin D mit einem Schmelzpunkt von 54° C. und die 41·5 Kg Talg F mit einem Schmelzpunkt von 45° C. ergeben zusammen 50 Kg Talg mit einem Schmelzpunkt von 46·5° C. Derselbe wird nun weiter in der Weise verarbeitet, daß man ihn zunächst mit Wasser und Kalk unter zehn Atmosphären Druck spaltet und mit Schwefelsäure wäscht. Man erhält hierdurch etwa

H . . . . . 47·5 Kg Fettsäuren und
J . . . . . 15·0 „ Glycerin von 5° Beaumé.

Dampft man das Glycerin im Vacuum ein, so ergeben sich etwa 2·5 Kg Rohglycerin von 30° Beaumé, aus welchem durch Filtration und Destillation etwa 2·5 Kg reines Glycerin resultiren. Letzteres wird als „refined Glycerin“, oder als „distilled Glycerin“, oder in Form von „Glycerinseife“, „Glycerin-Toilette-Artikel“ und von „Walzenmasse“ in den Handel gebracht.

Die 47·5 Kg Fettsäuren H werden durch wiederholtes Auspressen, Krystallisirenlassen und Filtriren schließlich gespalten in etwa

24·0 Kg Stearinsäure und
23·5 „ Oleinsäure

47·5 Kg

Die Stearinsäure kommt als solche, ferner in Form von „Millykerzen, unvermischt“, oder von „Stellakerzen, vermischt“, und die Oleinsäure ebenfalls als solche, oder in Form von „Oleinseife“ (Natronseife) und von

„Schmierseife“ (Kaliseife) in den Handel. Demnach ist in Procenten ausgedrückt das Endergebniß der Verarbeitung des Ochsentalges das Nachstehende:

100 Kg Rohtalg vom Ochsen liefern rund:

20 Kg	Oleo-Margarin, entsprechend 22 Kg	Prima Wiener Sparbutter,
29 „	Stearinsäure,	
28 „	Oleinsäure,	
3 „	Glycerin und	
20 „	trockene Abfälle.	
100 Kg		

Die Preise des in Frage kommenden Rohmateriales und der erzielten Kunstbutter sind gegenwärtig (1877) in Wien folgende:

1 Kg Rindstalg kostet	0·80 Mark
1 „ Prima Wiener Sparbutter kostet .	1·50 bis 1·60 Mark
1 „ echter Butter dagegen kostet . . .	2·80 bis 3·00 Mark

Nach der Gebrauchsanweisung für die Prima Wiener Sparbutter soll man zur Bereitung aller Arten von Speisen weniger von der Kunstbutter verwenden, als man von echter Butter verwendet hätte. Es wird also behauptet, daß die erstere ausgibiger als die letztere sei.

v. Gohren äußert sich am Schluß seiner interessanten Beschreibung wie folgt über die Wiener Sparbutter: „Wer die Fabrikation der Kunstbutter in Liesing gesehen, und wer die mit diesem Erzeugniß bereiteten Speisen gekostet hat, wird, falls er ja ein Vorurtheil gegen dieses neue Nahrungsmittel gehegt haben sollte, gewiß davon befreit sein. Die musterhafte Reinlichkeit, die penible Sorgfalt, die überall beachtet wird, macht das Erzeugniß viel appetitlicher als so manche Milchbutter ist. Freilich zum Zweck des Genusses auf Brod und Semmel wird beim Gourmand die Kunstbutter die frische Gebirgsbutter nie verdrängen, zum Kochen und Backen aber ist die Kunstbutter unzweifelhaft eben so gut und dabei viel billiger als die Milchbutter.“

Die Kunstbutter ist also, wie sich aus dem Vorstehenden ergibt, ein ganz indifferentes von jedem unwillkommenen Geruch oder Beigeschmack freies Gemenge von Fetten, welches der Hauptsache nach aus Palmitin, Olein, geringen Mengen von Stearin und aus sehr kleinen Quantitäten von Butterfett besteht. Da sich in der Kunstbutter die der wahren Butter eigenthümlichen Triglyceride einer Reihe von leicht flüchtigen Fettsäuren nur in minutiösen Mengen, entsprechend dem geringen Gehalte an Milchfett, finden, so ist sehr leicht erklärlich, warum die Kunstbutter haltbarer ist und weit weniger leicht ranzig wird. Analysen von Kunstbutter sind bis jetzt nur wenige bekannt geworden; ich theile dieselben mit und füge des Vergleiches wegen auch die mittlere Zusammensetzung von Butter aus Kuhmilch, wie ich sie früher angab, bei. Es enthält

	Kuhbutter im Mittel	Kunstbutter französische nach Boudet	Kunstbutter amerikanische nach Brown
Wasser	14·42 Proc.	12·56 Proc.	11·25 Proc.
Fett	84·00 „	86·24 „	87·15 „
Sonstige Bestandtheile	1·58 „	1·20 „	1·60 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Die Schmelzpunkte und Erstarrungspunkte sind:

	Schmelzpunkt	Erstarrungspunkt
Kuhbutter	31·0 bis 32·5° C.	19 bis 24° C.,
Französische Kunstbutter .	?	17 bis 22 „ nach Boudet,
Amerikanische Kunstbutter	30° C.	15·5° C. nach Brown.

Auf mein Ansuchen schickte mir Herr Sarg in Liesing bei Wien zwei Proben von Kunstbutter, eine gesalzene und eine ungesalzene zu je 0·5 Kg. Diese Proben in parallelepipedischen etwa 20 cm langen, 7 cm breiten und 5 cm hohen Stücken, in Calico eingeschlagen, waren am 29. Juli 1877 aus Wien abgegangen. Hier angekommen blieben sie noch eine Woche lang in einem Keller stehen und wurden erst, als mit der Untersuchung begonnen werden konnte, am 13. August 1877 ausgepackt.

Die Kunstbutter erwies sich noch als vollkommen frisch und gut. Das Aussehen war ein sehr appetitliches, auf der Schnittfläche ganz schwach flammiges, die Farbe leicht gelb und der Geruch schwach, eigenthümlich. Der Geschmack war mild, angenehm und hatte für eine geübte Zunge etwas von dem Geschmack der Kuhbutter Verschiedenes, aber durchaus nicht Unangenehmes, das sich an der gesalzenen Probe weniger, aber an der ungesalzenen deutlich bemerkbar machte. Kann sich die Kunstbutter auch hinsichtlich ihres Geschmackes nicht mit Kuhbutter bester Qualität messen, so ist sie doch entschieden weit besser, als die Mehrzahl der gewöhnlichen auf den Märkten großer Städte anzutreffenden Buttersorten. Die Kunstbutter zergeht auf der Zunge rasch, wie echte Butter, läßt sich gut streichen, ist jedoch etwas härter als letztere. Allem Anschein nach übertrifft die Kunstbutter die gewöhnliche Kuhbutter nicht unerheblich an Haltbarkeit. Beim Kochen und Backen ersetzt sie die gewöhnliche Kuhbutter, wie dies die in meiner Küche gemachten Versuche zeigten, vollständig, und ist wohl auch ausgibiger. Bei 27° C. beginnt das Fett der Kunstbutter zu schmelzen, und bei 31° C. ist dasselbe völlig geschmolzen und dünnflüssig. Bei 25° C. beginnt es zu erstarren, ist bei 20° C. noch breiig und wird erst bei tieferen Temperaturen langsam wieder ganz fest. Die Prüfung und Analyse ergab Folgendes:

Specifisches Gewicht der Kunstbutter bei 15 bis 20° C. ungesalzen = 0·9175; gesalzen = 0·9192.

Specifisches Gewicht des reinen Fettes der Kunstbutter bei 15 bis 20° C. = 0·9077.

Gehalt des reinen Fettes an unlöslichen Fettsäuren [1]: 95·59 Procent.

[1] Nach der Methode von Hehner geprüft; vergl. 60. Capitel, S. 583 u. f. f.

Zusammensetzung	ungesalzen	gesalzen
Wasser	11·07 Proc.	10·69 Proc.
Fett	88·61 „	87·45 „
Milchzucker und Proteinstoffe	0·43 „	0·46 „
Aschensalze	0·03 „	1·11 „
	100·14 Proc.	99·71 Proc.

Die Prüfung vermittelst des Lefeldt'schen Butterprobers ergab nach zehn Minuten langem Drehen für beide Proben 90 Volumprocente Fett. Das Fett war aber nach Verlauf dieser Zeit noch nicht ganz klar, sondern enthielt noch einzelne Flocken von festen Nebenbestandtheilen.

Nach Brown wird die amerikanische Kunstbutter, welche gewöhnlich „Butterine" genannt wird, von wahrer Butter unterschieden:

1) durch ihr mehr krümeliges Gefüge,
2) durch den Verlust ihrer Farbe, wenn man sie geschmolzen kurze Zeit einer Temperatur von 110° C. aussetzt,
3) durch ihr Verhalten in ätherischer Lösung und
4) durch ihr Erscheinen in polarisirtem Licht [1]).

Zu den Punkten 3 und 4 ist erläuternd zu bemerken, daß sich aus einer Lösung von Butterine in der vierfachen Gewichtsmenge Aether nicht früher ein Absatz bilden soll, ehe nicht über die Hälfte des Aethers verdunstet ist, daß dieser Absatz nicht fest wird, wenn die Temperatur nicht unter 15·56° C. sinkt und daß die Butterine in polarisirtem Lichte betrachtet, nachdem sie geschmolzen und wieder zum Erstarren gebracht wurde, ein unregelmäßig krystallinisches Gefüge zeigt.

Außer in Wien, Paris und New-York bestehen auch in St. Petersburg, Moskau und in verschiedenen deutschen Städten bedeutende Kunstbutterfabriken. In Rußland wurde der Fabrikant M. A. Marix im Jahre 1874 autorisirt, mit seinem Producte die russische Armee und die Hospitäler zu versorgen.

Ueber die Ausdehnung der Liesinger Fabrik in Oesterreich, sowie über die Preise der Prima Wiener Sparbutter wurden schon oben nähere Mittheilungen gemacht. In Frankreich schätzt man die Production der Kunstbutterfabriken, deren mehrere in Paris selbst und in der näheren Umgegend dieser Stadt bestehen, auf etwa 6 Millionen Kilogramme im Jahre. Nach den statistischen Berichten der französischen Zollverwaltung betrug der Export dieses Kunstproductes aus Frankreich im Jahre 1875 etwa 243 500 Kg im Werthe von ungefähr 292 200 Mk., und wurde die Kunstbutter um 1·60 bis 1·76 Mark das Kilogramm verkauft.

Die Befürchtung, daß die Ausdehnung der Fabrikation von Kunstbutter dem Betrug Vorschub leiste, ist leider nicht unbegründet. So wird behauptet, daß in Frankreich nur etwa die Hälfte der jährlich producirten Kunstbutter als solche, die andere Hälfte aber als wirkliche Butter verkauft werde [2]). Auch von Rußland aus vernimmt man Klagen darüber, daß die St. Petersburger Kunstbutterfabrik ihr Product nicht immer als solches, sondern auch unter verschiedenen anderen Namen, als russische, finnische Butter u. s. w., in den Handel bringe [3]).

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 98, S. 1080. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 208, S. 2173. — [3]) Milchzeitung 1876, Nr. 178, S. 1826.

Von allen den Versuchen, welche gemacht wurden, um den Rohtalg auf ein gutes Nahrungsmittel zu verarbeiten, dürfte vorläufig unstreitig der von Mège-Mouriès angebahnte als der am besten gelungene zu betrachten sein. Darüber, ob vom volkswirthschaftlichen Standpunkt aus ein besonderes Gewicht darauf zu legen sei, daß dem Oleo-Margarin ein Aussehen, welches dem der Kuhbutter möglichst gleich kommt, gegeben werde, ließe sich streiten. Nebenbei sei hier erwähnt, daß die Fachliteratur eine ganze Reihe von Vorschlägen für besondere Verfahrungsarten, um aus Talg, Rüböl, Rapsöl u. s. w. ein gutes Speisefett zu gewinnen, aufweist. Auf diese Manipulationen hier näher einzugehen würde uns jedoch zu weit von unserem eigentlichen Gegenstand abführen [1]).

Zweiundsiebenzigstes Capitel.

Ergänzende Nachträge.

Ehe ich mich in meinen Schilderungen der einzelnen Gebiete des Molkereiwesens zu einem neuen Abschnitt, zur Käsebereitung, wende, sei es mir verstattet, hier noch einige Nachträge zu früher behandelten Capiteln über Gegenstände, welche erst während ich schrieb neu auftauchten oder näher bekannt wurden, einzuschalten. Im Hinblick darauf, daß gerade während der letzten drei Jahre allenthalben mit erhöhtem Eifer an der Förderung der Milchwirthschaft gearbeitet wird, dürften vielleicht ergänzende Nachträge für ein Buch milchwirthschaftlichen Inhaltes, welches doch einigen Anspruch auf Vollständigkeit machen will, als nicht ganz ungerechtfertigt erscheinen. Diese Nachträge betreffen den Aufrahmungsproceß, die Gewinnung des Rahmes durch Centrifugalkraft und die Butterbereitung.

A. Ueber Aufrahmung.

1. Zum Swartz'schen Aufrahmungsverfahren.

Als ich seiner Zeit das 25. Capitel dieses Buches schrieb und mich über das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren näher aussprach, befand ich mich noch nicht in der Lage, selbst Versuche im Großen anstellen und mir über die verschiedenen schwebenden Fragen durch Experimente mehr Klarheit verschaffen zu können. Mittlerweile fand ich die längst erwünschte Gelegenheit hierzu: zwei Serien von Versuchen wurden durchgeführt, und es eröffneten sich mir durch dieselben mehrere neue Gesichtspunkte. Da die ausführliche Beschreibung dieser Versuche hier zu viel Raum in Anspruch nehmen würde, so beschränke ich

[1]) Vergl. Pharmac. Zeitung XX, 37 und Dingler, Polyt. Journ. 1855, 136, S. 231.

mich darauf, auf dieselbe zu verweisen [1]), die Versuche im Auszug kurz zu schilde und die Schlußergebnisse anzuführen.

Die erste Serie der Versuche wurde zwischen dem 2. und 24. October 187 in der milchwirthschaftlichen Versuchsstation zu Raden und zwar in größere Maßstabe und im engsten Anschluß an den praktischen Betrieb in der Raden Gutsmeierei, welche der Station als Beobachtungs- und Versuchsobject zur Ve fügung steht, ausgeführt. Da diese Versuche, welche eigentlich den Zweck hatte den Ausrahmungsgrad der Milch bei Anwendung der Eismethode und bei ve schieden langer Aufrahmungsdauer festzustellen, gerade in die Zeit fielen, in welc von Seiten der Gutsinspection der Uebergang von der sommerlichen zur winte lichen Haltung des Viehstapels bewerkstelligt wurde, so erlitten dieselben Störunge die zwar in einer Beziehung als sehr unliebsam bezeichnet werden mußten, d jedoch in anderer Beziehung wieder höchst interessant waren. Wurde auch d eigentliche Zweck der Versuche nicht erreicht, so konnten doch die eingetreten Störungen sehr genau beobachtet und durch bestimmte Zahlen constatirt werde Es zeigte sich nämlich, daß die Milch der Kühe die merkwürdige Eigenschaft a nahm, rasch zu säuern und schlecht auszurahmen, und daß sich dieses letztere stören Verhalten beim Eisverfahren in weit höherem Grad bemerklich machte als b Anwendung der holsteinischen Methode. Nur der erste Versuch verlief ganz no mal; bei allen übrigen der sechs Versuche der ersten Serie traten die Störung hervor. Die ersten vier Versuche erstreckten sich nur auf die Feststellung d Ausrahmungsgrades beim Eisverfahren nach 12 und nach 24 Stunden. Zu dieser Versuche wurden mit Morgen- und die anderen beiden mit Abendmilch der Weise ausgeführt, daß die Versuchsmilch jedesmal in zwei große Swartz'sc Blechgefäße genau eingewägt, und daß das eine dieser Gefäße nach 12, das ande aber erst nach 24 Stunden abgerahmt wurde. Bei den letzten beiden Versuch der ersten sowie bei allen abwechselnd mit Morgen- und Abendmilch ausgeführt Versuchen der zweiten Serie wurde mit drei Swartz'schen Blechgefäßen gearbeit und die Aufrahmungsdauer für das dritte Gefäß auf 36 Stunden ausgedehn und überdies wurde die Versuchsmilch noch des Vergleiches wegen in holsteinisch Glassatten 12, 24 und 36 Stunden lang aufgestellt. Die Versuchsmilch wur auf alle Bestandtheile analysirt, aber in dem erhaltenen Rahm und in der Mage milch wurde jedesmal nur der Fettgehalt auf gewichtsanalytischem Wege ermitte Bei den sechs Versuchen der ersten Serie diente neben den Gefäßen, welchen d Proben für die Analysen entnommen wurden, ein besonderes Gefäß dazu, d Gang der Abkühlung der Milch zu beobachten. Zu diesen Temperaturbeoba tungen wurden zwei gleiche Systeme von je drei verschieden langen Thermomete benutzt, deren jedes auf einem Holzbrette befestigt war. Das eine System wur in das Beobachtungsgefäß mit Milch und das andere unmittelbar neben dies Gefäß in das Kühlwasser eingesenkt. Dabei lagen die drei Horizontalebene innerhalb welcher die Temperatur beobachtet wurde, für das Thermometer I 2

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 214, S. 2239 bis 2243, Nr. 215, S. 2251 bis 2255 u Nr. 216, S. 2263 bis 2266; ferner Landwirthsch. Ann. d. Mecklenb. patriot. Verein 1876, Nr. 47 bis 51. — Milchzeitung 1877, Nr. 31, S. 415 bis 420, Nr. 32, S. 4 bis 430 und Landwirthsch. Ann. d. Mecklenb. patriot. Vereines 1877, Nr. 32, 33 und 34.

für das Thermometer II 22·0 und für das Thermometer III 37·5 Centimeter über dem Boden des Milchgefäßes. Zur Beobachtung der Abkühlung der Milch in den holsteinischen Glassatten bei den letzten beiden Versuchen der ersten Serie wurden nur zwei Thermometer benutzt, deren eines auf dem Grunde der Satte aufruhte, während das zweite gerade so weit in die Flüssigkeit eintauchte, daß die Glaskugel vollständig bedeckt war. Die Swartz'schen Blechgefäße waren durchschnittlich mit 30, und die holsteinischen Glassatten mit 5 Kg Milch beschickt. Durch die Beobachtung des Ganges der Abkühlung ergab sich aus allen Versuchen übereinstimmend und im Einklang mit den Resultaten einer Reihe von anderen schon früher in Raden angestellten Versuchen, daß während der ganzen Dauer der Aufrahmung die Milch in ihren tieferen Schichten stets eine tiefere Temperatur als in den höheren besaß.

Folgende Tabelle gibt nun einen Ueberblick über die Hauptresultate der sechs Versuche der ersten Serie.

Versuche	Auf 1 Kg Milch treffen Eis	Mittlere Endtemperatur	Mittlere Höhe der Schüttung	Fettgehalt der Milch	Von dem Gesammtfettgehalt der Milch gingen in den Rahm über nach		
					12 St.	24 St.	36 St.
	Kg	°C.	cm	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
1. Blechgefäße mit Morgenmilch .	0·47	2·0	43·15	3·982	82·35	87·50	—
2. Blechgefäße mit Abendmilch . .	0·40	2·0	43·20	3·982	78·26	83·01	—
3. Blechgefäße mit Morgenmilch .	0·43	4·0	40·30	3·511	34·76	44·08	—
4. Blechgefäße mit Abendmilch . .	0·37	4·3	39·10	3·923	63·32	69·03	—
5. Blechgefäße mit Abendmilch . .	1·08	0·6	42·00	3·980	54·47	60·08	61·20
6. Glassatten mit Abendmilch . .	—	15·0	5·20	3·980	69·23	82·93	92·11
7. Blechgefäße mit Morgenmilch .	1·00	1·0	40·70	4·033	59·26	66·24	68·13
8. Glassatten mit Morgenmilch .	—	13·0	5·20	4·033	62·50	76·92	81·40

Ueberschauen wir zunächst die Spalte, in welcher sich der Fettgehalt der Versuchsmilch verzeichnet findet, so fällt uns Zweierlei auf: einmal die große Uebereinstimmung in dem procentischen Fettgehalt der Milch des ganzen Viehstapels für alle Versuche bis auf einen; ferner der bedeutend verminderte Fettgehalt der zu dem dritten Versuche verwendeten Morgenmilch. Dieser Versuch fiel auf den wärmsten Tag des ganzen Monats October, an welchem die mittlere Tagestemperatur im Freien 18·28°C. und die Luftwärme Nachmittags 2 Uhr 22·2°C. betrug. Wenden wir uns nun weiter zur Betrachtung der Ausrahmungsgrade, d. h. der procentischen Fettmengen, welche von dem Gesammtfettgehalt der Milch in den Rahm übergingen, so zeigt zunächst die Vergleichung der Resultate des ersten Versuches mit denen der übrigen Versuche, wie bedenklich es ist, auf Experi-

mente Schlüsse zu bauen, welche nur mit einer Sorte von Milch einmal angestell wurden, so lange nicht mit voller Sicherheit nachgewiesen ist, daß die verwendet Milch auch völlig normal war. Normal war aber die Versuchsmilch während de fünf letzten Versuche nicht mehr: sie zeigte eine Trägheit hinsichtlich der Rahm absonderung bei der Behandlung nach dem Eisverfahren, und zugleich machte sic auch im Meiereibetrieb eine Neigung der Milch zu einer auffallend raschen Säue rung bei mittleren Temperaturen bemerklich. Diese letztere Eigenthümlichkeit wa nicht etwa allein eine Wirkung der warmen Witterung, welche gerade während der Dauer der Versuche herrschte, sondern auch, wie dies durch directe Experiment bewiesen wurde, eine Folge des Umstandes, daß die Kühe der Radener Herde da mals mit Kaff von Getreide, welches stark vom Rost befallen war, gefütter wurden, und daß die Milch während des Melkens aus der Atmosphäre im Stal Unmassen von dem aus dem Kaff beim Aufschütten aufsteigenden Staub in sich auf nahm. Mit der abnormen Eigenschaft der Milch, nach dem Eisverfahren behandelt schlecht auszurahmen, schien der Umstand im Zusammenhang zu stehen, daß sich die Fettkügelchen in der Milch, wie dies die mikroskopische Untersuchung zeigte, nich vollständig frei bewegten, sondern daß sie theilweise zu mehr oder weniger lockeren traubenförmigen Conglomeraten vereinigt erschienen. Zur Erklärung des abnor men Verhaltens der Milch ließen sich damals nur drei Punkte als möglicherweis in Betracht kommende Ursachen ausfindig machen: erstens waren die Kühe der Radener Herde der großen Mehrzahl nach altmelk, zweitens befanden sie sich in einem Uebergangsstadium in Bezug auf Haltung und Fütterung, und drittens war die Milch durch den Staub des Kaffes stark verunreinigt. Bei dem ersten Versuch erhielten wir von dem Gesammtfettgehalt der verwendeten Milch nach 12 Stunden 82·35 und nach 24 Stunden 87·50 Procent. Ginge von diesem Fett beim Verbuttern des Rahmes gar nichts in die Buttermilch über, sondern gelangte alles in die Butter, so würde man, wenn man das Resultat dieses einen Ver suches einer Berechnung zu Grund legen wollte, bei der Verarbeitung von 100 000 Kg Milch und bei vierundzwanzigstündiger Aufrahmungsdauer um etwa 260 Kg Butter mehr als bei zwölfstündiger gewinnen können. Dieser Mehr gewinn repräsentirte aber bei einem mittleren jährlichen Durchschnittspreis für die Butter von 3 Mark für das Kilogramm eine Geldsumme von 780 Mark und hätte alle Kosten, welche eine Ausdehnung der Aufrahmungsdauer von 12 auf 24 Stunden bei 100 000 Kg Milch verursachte, zu decken. Dieser eine Versuch, welcher jedoch, eben weil er vereinzelt dasteht, durchaus nicht als maßgebend an gesehen werden darf, würde in der That zeigen, daß bei Anwendung des Eisver fahrens schon nach 12 Stunden der weitaus größte Theil des bei diesem Verfah ren zu gewinnenden Fettes in den Rahm gelangte, und daß sich die Fettmenge des Rahmes in den nächsten zwölf Stunden nur relativ noch sehr wenig steigerte. Bei allen übrigen Versuchen ist das absolute Maß der Fettausbeute zwar bedeu tend geringer, als beim ersten Versuch, allein sie stimmen mit Ausnahme des dritten am meisten gestörten Versuches alle darin mit einander überein, daß in den Blechgefäßen die Fettausbeute nach 24 Stunden höchstens um 6·98 Procent größer ist, als nach 12 Stunden, d. h. daß der weitaus größte Antheil des Fettes, welches überhaupt unter den obwaltenden Verhältnissen gewonnen werden kann,

schon nach 12 Stunden aufgestiegen ist. Es erweist sich nämlich die vierundzwanzigstündige Fettausbeute größer als die zwölfstündige:

in dem ersten Versuch um	4·15	Proc.
„ „ zweiten „ „	4·75	„
„ „ dritten „ „	(9·32	„)
„ „ vierten „ „	5·71	„
„ „ fünften „ „	5·61	„
„ „ sechsten „ „	6·98	„

Die sechsunddreißigstündige Fettausbeute war in den Blechgefäßen größer als die vierundzwanzigstündige:

in dem fünften Versuche um	1·12	Proc.
„ „ sechsten „ „	1·89	„

In den Glassatten ist die vierundzwanzigstündige Fettausbeute größer als die zwölfstündige:

in dem fünften Versuch um	13·70	Proc.
„ „ sechsten „ „	14·42	„

und die sechsunddreißigstündige größer als die vierundzwanzigstündige:

in dem fünften Versuch um	9·18	Proc.
„ „ sechsten „ „	4·48	„

In den Glassatten wurde mehr Fett gewonnen als in den Blechgefäßen:

	nach 12 Stunden	nach 24 Stunden	nach 36 Stunden
in dem fünften Versuch	14·76 Proc.	22·85 Proc.	30·91 Proc.
„ „ sechsten „	3·24 „	10·68 „	13·27 „

Außer dem Angeführten zeigen die Versuche, daß sich im Herbste beim Uebergang von der sommerlichen zur winterlichen Haltung und Fütterung des Viehes Betriebsstörungen in den Meiereien einstellen können, welche bei Einhaltung des holsteinischen Aufrahmungsverfahrens weniger empfindlich, als bei Anwendung der Eismethode hervortreten. Die Milch rahmt in den hohen Blechgefäßen unvollständig aus, und die Butterausbeute vermindert sich stark, während sie bei Benutzung von flachen Satten in weniger auffallendem Grade zurückgeht, wenn sie sich auch immerhin verringert. Zu der Annahme, daß der Grund dieser Erscheinung in erster Linie in den tiefen beim Eisverfahren sich ergebenden Endtemperaturen zu suchen sei, liegt bis jetzt eine Veranlassung nicht vor. Man muß vielmehr bezüglich der Erklärung dieser Erscheinung vor Allem daran denken, daß die Höhe der Aufschüttung der Milch in den Blechgefäßen im Mittel um das Achtfache größer war, als in den Glassatten, und daß in Folge hiervon die der Bewegung der Fettkügelchen entgegenstehenden Hindernisse dort weit mehr ins Gewicht fielen als hier.

In der Zeit von 12. Juni bis 1. Juli 1877 wurde zu Raden eine zweite Serie von vier vergleichenden Versuchen angestellt, und zwar ganz genau in derselben Weise, wie die beiden letzten Versuche der ersten Serie, nur mit Außeracht-

lassung der Beobachtung des Ganges der Abkühlung der Milch in den Blechgefäßen. Die Resultate dieser vier Versuche sind in der folgenden Tabelle übersichtlich zusammengestellt:

Versuche	Auf 1 Kg Milch treffen Eis	Mittlere Endtemperatur	Mittlere Höhe der Schüttung	Fettgehalt der Milch	Von dem Gesammtfettgehalt der Milch gingen in den Rahm über nach		
					12 St.	24 St.	36 St.
	Kg	°C.	cm	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
1. Blechgefäße mit Morgenmilch .	0·55	5·3	40·5	3·259	75·15	86·61	87·42
Glassatten mit Morgenmilch .	—	14·8	5·2	3·259	81·59	85·28	91·41
2. Blechgefäße mit Abendmilch . .	0·47	3·5	40·5	3·049	82·84	92·02	92·13
Glassatten mit Abendmilch . .	—	13·5	5·2	3·049	86·84	85·53	90·13
3. Blechgefäße mit Morgenmilch .	0·53	5·0	40·5	3.438	89·82	91·58	92·56
Glassatten mit Morgenmilch .	—	13·0	5·2	3·438	77·65	88·82	89·41
4. Blechgefäße mit Abendmilch . .	0·54	4·5	40·5	3·039	82·23	87·72	88·62
Glassatten mit Abendmilch . .	—	14·7	5·2	3·039	74·35	90·13	92·76

Die zur Kühlung verwendete Eismenge ist in allen vier Versuchen sehr nahezu dieselbe. Es wurden durchschnittlich auf ein Kilogramm Milch 0·52 Kilogramme Eis verwendet, oder es traf auf einen Theil Milch rund 0·5 Theil Eis. Wenn die Morgenmilch in den Versuchen 1 und 3 fettreicher erscheint, als die Abendmilch, so kann dies vielleicht daraus erklärt werden, daß die Kühe Nachts ruhig weiden, während sie am Tage langsam durch die ziemlich ausgedehnten Koppeln getrieben werden, und daß die tieferen Temperaturen während der Nacht der Milchsecretion günstiger sind, als die Hitze und Schwüle des Tages. Indessen muß bemerkt werden, daß die Versuchsmilch der auf der Decimalwage stehenden Tonne, welche nicht das ganze ermolkene Milchquantum der Herde faßte, entnommen wurde, und daß also der Gehalt der Versuchsmilch nicht als der wahre mittlere Durchschnittsgehalt der ganzen Morgen- oder Abendmilch angesehen werden darf.

Stellen wir für die vier Versuche die durchschnittlichen Ausrahmungsgrade für die Blechgefäße und die Glassatten zusammen, so ergibt sich folgendes Resultat:

Es betrug der Ausrahmungsgrad im Durchschnitt nach

	12 Stunden	24 Stunden	36 Stunden
beim Eisverfahren	82·49 Proc.	89·46 Proc.	90·21 Proc.
„ holsteinischen Verfahren	80·11 „	87·44 „	90·93 „

Die Ausrahmung fand also im Durchschnitt der vier Versuche während der ersten 24 Stunden beim Eisverfahren etwas vollständiger statt, als beim holsteinischen; erst nach 36 Stunden macht sich ein kleiner Unterschied zu Gunsten des letzteren bemerklich.

Die Zunahme des Ausrahmungsgrades betrug im Durchschnitt von

	12 bis 24 Stunden	24 bis 36 Stunden
beim Eisverfahren	6·97 Proc.	0·75 Proc.
„ holsteinischen Verfahren . .	7·33 „	3·49 „

Halten wir die Resultate der Versuche der zweiten Serie mit denen der Versuche der ersten Serie und mit den in der Praxis bis jetzt gewonnenen Erfahrungen zusammen, so kann mit einem hohen Grade von Wahrscheinlichkeit der Satz als zutreffend ausgesprochen werden, daß es sich bei dem Befolgen der Eismethode und bei dem Eisaufwand, wie er in den angegebenen Versuchen zur Verwendung kam, nicht verlohnt, den Aufrahmungsproceß länger als höchstens 24 Stunden andauern zu lassen. Nach Verlauf dieser Zeit nimmt der Fettgehalt des Rahmes nur noch sehr wenig zu. Beim holsteinischen Verfahren ist es dagegen rationell, den Aufrahmungsproceß 36 Stunden dauern zu lassen, wie dies in der Praxis auch geschieht. Wird mehr Eis aufgewendet, als dies bei unseren Versuchen der Fall war, so läßt sich für das Swartz'sche Verfahren sogar behaupten, daß die größte Menge des überhaupt bei diesem Verfahren zu gewinnenden Fettes schon nach 12 Stunden aufgestiegen ist, und daß es sich vom rechnerischen Standpunkte aus nicht empfiehlt, den Aufrahmungsproceß länger andauern zu lassen, indem sich der Mehraufwand an Arbeit, Zeit, Eis und Inventar, wie ihn eine vierundzwanzigstündige Aufrahmungsdauer erfordern würde, nicht durch den Mehrgewinn an Butter bezahlt. Betrachtet man die obigen Zahlen der Ausrahmungsgrade, so erkennt man, daß unter normalen Umständen bei der Eismethode schon nach 12 Stunden eben so viel und sogar noch etwas mehr Fett im Rahm gewonnen werden kann, als bei der holsteinischen Methode in derselben Zeit, was um so mehr auffallen muß, als die Milch in den Swartz'schen Blechgefäßen sieben- bis achtmal höher aufgeschüttet wird, als in den holsteinischen Satten. Da ähnliche Beobachtungen hinsichtlich der Fettausscheidung in der kurzen Zeit von 12 Stunden auch in der Praxis früher schon sehr vielfach gemacht wurden, so fing man bald an, die Frage stark zu ventiliren: „Welche Temperaturen sind der Aufrahmung günstiger, hohe oder tiefe?“ Diese Frage ist jedoch nicht ganz richtig und präcis gestellt, indem ja die Milch beim Eisverfahren nicht während der ganzen Dauer der ersten zwölf Stunden bei verhältnißmäßig tiefer Temperatur ausrahmt, sondern vielmehr nur sehr rasch ununterbrochen auf eine immer tiefere Temperatur, bis auf die des umgebenden Eiswassers, abgekühlt wird. Die Milch ändert anfangs während der Aufrahmung ihre Temperatur von Minute zu Minute und verharrt nur während eines Theiles der zwölfstündigen Aufrahmungsdauer auf einer mehr oder weniger constanten Endtemperatur. Richtiger wäre es gewesen, zu fragen: „Unter welchen Umständen gelangt in verhältnißmäßig kurzer Zeit verhältnißmäßig mehr Fett in den Rahm, bei langsamer oder bei rascher Abkühlung der

Milch?“ Die erstere Frage, die Frage, welche constante, d. h. vom Anfang bis zum Ende der Aufrahmung unveränderte Temperatur, eine hohe oder tiefe, für die Ausrahmung vortheilhafter sei, scheint mir aus theoretischen Gründen und im Hinblick auf die Versuche, welche mittlerweile über diesen Gegenstand angestellt wurden, zu Gunsten der höheren Temperaturen beantwortet werden zu müssen. Das Milchserum wird mit sinkender Temperatur immer dichter und setzt in Folge hiervon den aufsteigenden Fettkügelchen einen immer mehr zunehmenden Widerstand entgegen. Die andere Frage, welche Art der Abkühlung der Milch, eine raschere oder langsamere, es gestatte, in relativ kurzer Zeit relativ viel Fett im Rahm zu gewinnen, dürfte jedoch dahin zu beantworten sein, daß dies bei rascher Abkühlung der Fall ist. Je rascher die Abkühlung der Milch von unten und von den Seiten her bewerkstelligt wird und je vollständiger hierdurch das Eintreten von senkrecht nach unten und oben gehenden Strömungen in der Milch vermieden wird, um so ungestörter und schneller kann der ganze Schwarm der Fettkügelchen seine gemeinsame Bewegung von unten nach oben verfolgen. Dabei darf jedoch nicht übersehen werden, daß während der raschen Abkühlung die Fettkügelchen nur so lange schnell emporsteigen, als die Temperatur der Milch noch nicht unter bestimmte Grenzen herabgesunken ist, und daß später, nachdem das ganze Milchquantum eine dem Gefrierpunkt nahe liegende Temperatur angenommen hat und das Milchserum consistenter geworden ist, die Vermehrung des absoluten Fettgehaltes des Rahms nur noch sehr langsam stattfindet. Hiermit im Einklang steht die Thatsache, daß beim holsteinischen Verfahren, also bei einer mittleren Endtemperatur der Aufrahmung, der Ausrahmungsgrad continuirlich mit der Zeit wächst, während er beim Eisverfahren von dem Augenblicke an, in welchem die Temperatur der Milch bei der Abkühlung eine gewisse Grenze überschritten hat, nur noch äußerst langsam zunimmt.

Man glaubt in der Praxis vielfach, daß für die Butterausbeute beim Eisverfahren die Endtemperatur, welche bei der Kühlung der Milch angestrebt wird, von durchschlagender Bedeutung sei, und streitet darüber, ob die Milch auf 6, oder auf 4, oder auf 3° C., oder auf noch tiefere Temperatur abgekühlt werden solle. In gewisser Beziehung spielt die Endtemperatur allerdings eine wichtige Rolle, aber nicht unmittelbar, sondern erst mittelbar, indem man, wenn eine tiefe Endtemperatur angestrebt wird, viel Eis zur Milchkühlung verwendet und die Abkühlung sehr rasch bewerkstelligt. Die Ausbeute hängt jedoch nicht von der Endtemperatur, sondern nur von dem Gang der Abkühlung ab. Je mehr Eis man verwendet, um so rascher verläuft die Abkühlung und um so mehr Fett wird man unter normalen Umständen schon nach Verlauf von 10 bis 12 Stunden in der Rahmschicht gewinnen. Natürlich kommt man aber bei der Anwendung von viel Eis mit der Zeit auf eine sehr tiefe Endtemperatur. Die Endtemperatur ist also nur ein an sich bedeutungsloses Nebenergebniß der die Fettausscheidung begünstigenden raschen Abkühlung, aber nicht die Ursache, welche die raschere Ausrahmung für sich bedingt.

Beim Eisverfahren scheint also unter normalen Umständen die Ausrahmung anfangs sehr rasch, rascher als beim holsteinischen Verfahren, in späteren Stunden jedoch nur noch sehr langsam zu erfolgen, während bei dem letzteren Verfahren

der Fettgehalt des Rahmes continuirlich mit der Zeit in weniger abgeschwächtem Verhältniß zunimmt, so daß nach 36 Stunden die nach diesem Verfahren behandelte Milch meist etwas gründlicher entrahmt ist.

Beim holsteinischen Verfahren wird man unter normalen Verhältnissen, d. h. wenn man im Stande ist, die vorgeschriebene Endtemperatur richtig einzuhalten und die Milch 36 Stunden lang stehen zu lassen, im Ganzen und Großen etwas mehr Fett aus der Milch gewinnen, als beim Eisverfahren nach 24 oder gar nach 12 Stunden. Eine ganz andere Frage ist nun freilich die, bei welchem dieser beiden Verfahren *ein Kilogramm Milch in der Praxis* im Allgemeinen höher verwerthet werden kann. Das holsteinische Verfahren ist, wie dies neuerdings und mit Recht von den verschiedensten Seiten hervorgehoben wird, eines der schwerfälligsten und complicirtesten Aufrahmungsverfahren, die es gibt: im Winter hat man in der Praxis mit den schädlichen Wirkungen einer zu tiefen und im Sommer mit denen einer zu hohen Endtemperatur unaufhörlich zu kämpfen, abgesehen davon, daß der Rahm, besonders im Sommer, zeitweise schon mehr oder weniger gesäuert in die Rahmtonne gelangt, und daß die Ueberwachung des Säuerungsprocesses in Folge hiervon eine umständliche ist. Nicht das der Theorie dieses Verfahrens zu Grunde liegende Princip ist es, welches Unzukömmlichkeiten verursacht, sondern die große Schwierigkeit, das Princip im Laufe der Jahreszeiten genau zu befolgen. Was nützt es der Praxis aber schließlich, wenn die Principien eine hohe quantitative Ausbeute versprechen, aber wenn diese in Folge häufiger Störungen nur während eines Theils des ganzen Jahres wirklich erreicht wird, trotz aller aufgewendeten Kosten und Mühen? Der Betrieb der Eismethode ist unstreitig weit einfacher und leichter; die demselben zu Grunde liegenden Principien versprechen zwar keine ganz so hohe Butterausbeute, aber sie schaffen dagegen das ganze Jahr hindurch unbedingt sichere Grundbedingungen für eine ausgezeichnete Qualität der Producte. Es ist unter Umständen durchaus nicht unmöglich, daß man in der Praxis beim Betrieb des Eisverfahrens, selbst wenn man dabei weniger Butter erhält, doch weit besser fährt, als beim Einhalten der holsteinischen Methode.

Wenn auch bei dem Meiereibetrieb nach dem Eisverfahren nachtheilige Einflüsse durch Witterungsverhältnisse, durch Kälte im Winter und durch Hitze und Gewitterluft im Sommer, niemals zu befürchten sind, so können doch anderweitige Störungen eintreten. Es kann vorkommen, daß die Milch zeitweise *sehr schlecht*, weit schlechter, als wenn sie nach dem holsteinischen Verfahren behandelt würde, ausrahmt. Während des Verlaufs der ersten Serie der Versuche traten ja derartige Störungen ein, und wurden dieselben nicht nur ausführlich constatirt, sondern auch durch genaue Zahlen belegt. Man hat solche Störungen bekanntlich auch anderwärts, in Norwegen, in Dänemark und in Mitteldeutschland, beobachtet. Da sich dieselben zumeist im Herbst, nachdem die Mehrzahl der betreffenden Kühe altmelk geworden war, einstellten, so glaubte man, daß der Milch von altmelken Kühen die schlimme Eigenschaft, beim Eisverfahren besonders schlecht auszurahmen, vor Allem eigenthümlich sei. Versuche, welche in Dänemark angestellt wurden, bestätigen diese Meinung. Auch hier in Raden wurde eine Reihe von vergleichenden Aufrahmungsversuchen bei verschiedenen Endtemperaturen, aber unter

übrigens ganz gleichen Umständen mit der Milch von je drei altmelken und je drei frischmelken Kühen in der Zeit vom 22. November bis zum 15. December 1876 ausgeführt. Die altmelken Kühe hatten beziehungsweise am 4. März, 1. April und 7. April 1876, die frischmelken aber am 3. November, 13. November und 2. December gekalbt. Bei zwei altmelken Kühen rahmte die Milch in Eis schlechter aus, als die bei mittlerer Zimmertemperatur (15 bis 18° C.) aufgestellte Milch, und bei der Milch der dritten altmelken Kuh, der Kuh, welche am 7. April gekalbt hatte, war das Gegentheil der Fall. Die Milch von zwei frischmelken Kühen rahmte im Eis weit besser aus, als bei gewöhnlicher Temperatur, während sich die Milch der dritten frischmelken Kuh, der Kuh, welche am 13. November gekalbt hatte, umgekehrt verhielt. Mit der im Eis gut ausrahmenden Milch der altmelken und auch mit der im Eis schlecht ausrahmenden Milch der frischmelken Kuh wurden je drei verschiedene Versuche angestellt, welche stets die gleichen Resultate lieferten. Wenn sich auch die Eigenschaft der Milch bei rascher Abkühlung schlecht auszurahmen bei altmelken Kühen häufiger als bei frischmelken finden mag, so kommt sie bei altmelken Kühen doch nicht ausschließlich vor.

In der Meierei der Gutswirthschaft zu Naden verminderte sich die Butterausbeute von der zweiten Woche des October 1876 an, zu der Zeit, als viele Kühe der Herde altmelk geworden waren und sich der Uebergang von der sommerlichen zu der winterlichen Haltung und Fütterung der Kühe vollzog, rasch bedeutend, um erst allmälig im Laufe des Decembers wieder ganz auf ihr normales Maß zu kommen. Eine ganz ähnliche Erscheinung wurde, wenn auch nicht in der gleichen Ausdehnung und mit derselben Hartnäckigkeit, auch wieder im Frühjahr 1877 beobachtet. Es ging nämlich die Butterausbeute vom 5. Mai 1877 an bei unverändert eingehaltener zwölfstündiger Aufrahmungszeit rasch immer mehr zurück, und wurden verbraucht zu einem Gewichtstheil Butter

am	20.	Mai	1877	38·00	Gewichtstheile	Milch	bei Stallhaltung
„	21.	„	„	42·55	„	„	„ „
„	22.	„	„	40·92	„	„	„ „
„	23.	„	„	35·33	„	„	„ „
„	24.	„	„	33·61	„	„	„ Weidegang
„	25.	„	„	24·98	„	„	„ „
„	26.	„	„	23·00	„	„	„ „

Man sieht, daß sich die Butterausbeute sofort in der auffallendsten Weise besserte, nachdem die Kühe am Morgen des 24. Mai auf die Koppeln getrieben worden waren. Dabei muß ich bemerken, daß ich, obwohl mir die milchwirthschaftliche Praxis nicht ganz fremd ist, Schwankungen, wie sie sich hier bezüglich der Butterausbeute an der Milch einer anscheinend ganz gesunden Herde von 128 milchenden Kühen in der kurzen Zeit von sechs Tagen abwickelten, früher niemals für möglich gehalten hätte. Es hob sich die Butterausbeute im Laufe dieser kurzen Zeit um nicht weniger als 85 Procent.

In der Woche vom 20. bis 26. Mai 1877 befand sich die Mehrzahl der Kühe der Nadener Herde in dem vierten oder fünften Monat der Lactations

periode. Man sieht also, daß die Eigenschaft der Milch, bei rascher Abkühlung im Eis träge auszurahmen nicht nur bei altmelken Kühen vorkommt, daß sie nicht nur durch die Phasen der Lactationsperiode bedingt wird, sondern daß sie noch andere Ursachen haben muß. Fragen wir uns daher, wie sich wohl für unseren speciellen Fall das abnorme Verhalten der Milch im Frühjahr erklärt?

Da der Betrieb in der Gutsmeierei Raden, wie dies die dort geführten Meiereitabellen ausweisen, Tag für Tag in allen seinen Einzelnheiten ganz genau der gleiche blieb, so wird die Vermuthung, daß der Rückgang in der Butterausbeute vielleicht durch Fehler, welche in der Meierei vorfielen, herbeigeführt worden sei, von vornherein ausgeschlossen. Der Fütterung der Kühe kann ebenfalls keine Schuld beigemessen werden, denn sie war vor dem Austreiben der Kühe verbessert worden. Der Inspector der Gutswirthschaft ließ nämlich, da es an Streumaterial gebrach, den Kühen ein Quantum Stroh in den täglichen Futterrationen entziehen, und ersetzte dieses durch Kleeheu aus einem kleinen für Nothfälle aufbewahrten Vorrath hiervon.

Dies hatte zur Folge, daß sich der durchschnittliche tägliche Milchertrag der milchenden Kühe, der vom 31. März 1877 an in stetigem langsamen Rückgang begriffen war, wieder hob. Es ergab nämlich die milchende Kuh täglich im Durchschnitt in der Woche

vom	1.	bis	7. April 1877	8·96	Kg	Milch bei gewöhnlicher Winterfütterung
„	8.	„	14. „ „	8·96	„	„ „ „ „
„	15.	„	21. „ „	8·61	„	„ „ „ „
„	22.	„	28. „ „	8·48	„	„ „ „ „
„	29. April	bis	5. Mai „	8·30	„	„ „ „ „
„	6.	„	„ 12. „ „	8·83	„	„ beim Zufüttern von Kleeheu
„	13.	„	„ 19. „ „	9·20	„	„ „ „ „ „
„	20.	„	„ 26. „ „	8·86	„	„ „ Uebergang zur Weide
„	27. Mai	bis	2. Juni „	8·20	„	„ auf den Koppeln.

Es ist vor Allem die Haltung der Kühe, in der wir die Ursache der beobachteten abnormen Erscheinung zu suchen haben. Mit dem Voranschreiten des Vorfrühjahres wurde die Einstreu im Viehhaus zu Raden immer knapper und die Milch erschien von Tag zu Tag als immer mehr verunreinigt. Obgleich von Seiten des Inspectors der Gutswirthschaft alles Mögliche versucht wurde, um dieses Uebel auf ein thunlichst geringes Maß zurückzuführen, so wollte dies doch nicht gelingen, nicht einmal für die Abendmilch. Die Morgenmilch blieb, da der Stall vor dem Melken am Morgen nicht ausgedüngt werden konnte, besonders unrein, trotzdem sie schon im Stall einmal durchgesiebt wurde, und rahmte auch sichtlich schlechter aus, als die Abendmilch. Die Grenze zwischen der Rahmschichte und der darunter befindlichen Magermilch war stets weniger deutlich.

Das abnorme Verhalten der Milch, zeitweise schlecht auszurahmen, ist in seinen Ursachen bis jetzt noch nicht genügend erforscht, nichtsdestoweniger dürfte es vielleicht gestattet sein, eine Vermuthung hierüber auszusprechen, da diese zu weiteren Beobachtungen über diesen Punkt nach einer bestimmten Richtung hin anregen kann.

In der Milchsecretion spiegelt sich der Grad des Wohlbefindens der Kühe deutlicher, als in irgend einer anderen Erscheinung des Lebens- und Ernährungsprocesses der Kühe ab, und die Energie in der Function der Milchdrüsen leidet sofort, wenn Fehler in Bezug auf die Ernährung und Haltung gemacht werden. Erkennt man diesen Satz als richtig an, und gibt man ferner zu, daß bei der Bildung der Milch der Zerfall der Milchdrüsen, die fettige Degeneration derselben, eine hervorragende Rolle spielt, so wird man auch die Möglichkeit einräumen müssen, daß die Milch je nach der größeren oder geringeren Energie der Milchdrüsenthätigkeit wechselnde Eigenschaften anzunehmen vermag. Das gegenseitige Verhältniß der Mengen der einzelnen Milchbestandtheile ändert sich vielleicht bei geringen Störungen im Organismus der Thiere nicht wesentlich, wohl aber die Qualität einzelner Milchbestandtheile. Möglicherweise erstreckt sich eine solche Aenderung zunächst vorwiegend auf das gegenseitige Verhältniß der Mengen der einzelnen Aschenbestandtheile der Milch und vielleicht hiermit im Zusammenhang auf den Zustand der Quellung, in welchem sich der Käsestoff in der Milch befindet. Ist aber der Quellungszustand des Käsestoffes ein mehr oder weniger vollkommener, so muß dementsprechend nothwendig auch die Fähigkeit der Milch, die Fettkügelchen aufsteigen zu lassen, eine wechselnde sein, weil sich die Bewegungswiderstände für die letzteren im Milchserum ändern. Vorläufig glaube ich, daß man nur so lange mit Sicherheit auf die Fähigkeit der Milch normal auszurahmen, rechnen darf, als die Function der Milchdrüsen der betreffenden Kühe eine völlig ungestörte ist, und als sich der Zerfall der Milchdrüsensubstanz bis in seine letzten Phasen durchaus vollkommen abwickeln kann. Sehr wahrscheinlich büßt die Milch diese Fähigkeit mehr oder weniger ein, sobald die Fütterung oder das Tränkwasser die Verdauung stört, oder sobald das Futter dem Geschmack der Thiere nicht entspricht, oder endlich, sobald die Haltung der Thiere eine schlechte wird. Daß sich ein Thier bei schlechter Haltung nicht wohl fühlen, und daß es nicht normal produciren kann, wenn es Tage und Wochen lang kein trockenes Lager findet, oder wenn sein Körper beständig theilweise mit einer Kothkruste bedeckt ist, liegt auf der Hand. Die Eigenschaft der Milch, schlecht auszurahmen, mag man sie nun im Herbste, wenn sich die Lactationsperiode der Mehrzahl der Kühe einer Herde dem Ende zuneigt, oder im Frühjahr, wenn die Unreinlichkeit in den Ställen immer mehr überhand nimmt, beobachten, dürfte sich nach meinem Dafürhalten der Hauptsache nach immer auf kleine Störungen in der Function der Milchdrüsen und auf eine hierdurch hervorgerufene abnorme physikalische Beschaffenheit des Milchserums zurückführen lassen. Der Umstand, daß man in schlecht ausrahmender Milch zahlreiche traubenförmige Conglomerate von Fettkügelchen findet, deutet offenbar auf Störungen in der Milchdrüsenthätigkeit hin: entweder ist der Zerfall der Milchdrüsensubstanz nicht zu normalem Abschluß gekommen, oder es hat der Käsestoff der Milch nicht den normalen Quellungszustand erreicht.

Nicht unerwähnt darf hier bleiben, daß vorübergehende empfindliche Rückgänge in der Butterausbeute nicht etwa bloß beim Einhalten des Eisverfahrens sondern auch bei anderen Betriebsmethoden, auch beim holsteinischen Verfahren und beim Milchbuttern, vorkommen. Leider erfährt man aber hierüber nur wenig

Genaues, weil sie sich ohne exacte Buchführung der Beobachtung ganz oder theilweise entziehen. Im Laufe des Winters $187^6/_7$ erhielt ich zwar aus drei Gutswirthschaften die Nachricht, daß man beim Milchbuttern zeitweise 40 und mehr Gewichtstheile Milch zu einem Gewichtstheile Butter verbrauchte, aber nähere zuverlässige Angaben kamen mir nicht zu. Durch unsere beschriebenen im engsten Anschluß an die Praxis ausgeführten Versuche, namentlich durch die erste Serie derselben, wurden die Betriebsstörungen, wie sie sich beim Eisverfahren einstellen können, an der Hand einer eingehenden Buchführung constatirt und im Interesse der Sache ohne Rückhalt veröffentlicht. Ein maßgebendes und endgültiges Urtheil über den praktischen Werth der einzelnen Methoden der Buttergewinnung zu fällen, wird nicht eher möglich sein als bis man über das hierzu nöthige statistische Material zu verfügen im Stande sein wird. Für den Augenblick liegt die Meiereibuchführung in ganz Deutschland noch sehr im Argen, und wir dürfen uns daher nicht wundern, daß wir uns in der Praxis über die wichtigsten Fragen des milchwirthschaftlichen Betriebes noch in sehr vielen Fällen bei mehr oder weniger haltlosen Vermuthungen zufrieden geben müssen.

2. Zur amerikanischen Massenaufrahmung.

Der Bericht von Professor Dr. E. Perels über die Weltausstellung in Philadelphia 1876 enthält die Beschreibung [1]) eines in Amerika, besonders im Staate New-York, vielfach gebrauchten Apparates für Massenaufrahmung [2]), welche ich im Nachstehenden wiedergebe:

Der von Bunnell und Brown zu Guilford, New-York, ausgestellte Apparat, welcher durch die Figuren 158 und 159 (a. f. S.) veranschaulicht wird, bildet eigentlich einen Satz von vier Wannen; wegen Mangels an Raum ist jedoch in den Figuren die vierte den drei übrigen vollkommen ähnliche Wanne weggeblieben. Die einzelnen Wannen oder Pfannen bestehen aus je einem eisernen Kasten, in welchen mit angemessenen Zwischenräumen, um eine vollständige Circulation des eingeführten Wassers zu ermöglichen, ein Zinnkasten eingesetzt ist. Die Verbindung beider ist eine derartige, daß letzterer zum Zweck der gründlichen Reinigung leicht herausgenommen werden kann. Beide Gefäße sind mit einem sehr sorgfältig ausgeführten Lackanstrich versehen. Zur Regulirung der Temperatur der in die Gefäße eingebrachten Milch wird der Zwischenraum zwischen beiden Kästen mit Wasser von entsprechender Temperatur gefüllt, welches erforderlichen Falles stetig erneuert wird. Das Zuleitungsrohr *a*, welches durch den Hahn *b* abgesperrt werden kann, steht durch die Verticalröhren *c* und die an diesen angebrachten Hähne mit den Hohlräumen sämmtlicher vier Gefäße in Communication. Im Sommer wird das Wasser direct aus einem Brunnen entnommen, während im Winter, wenn die Temperatur der Milch nicht die gewünschte ist, das Wasser dem Rohre *a* erwärmt

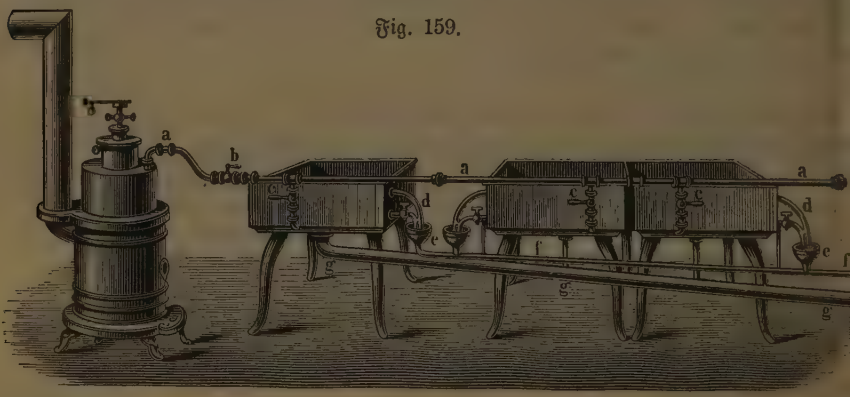
[1]) Perels, Bericht über die Weltausstellung in Philadelphia 1876, herausgegeben von der österr. Commission für die Weltausstellung in Philadelphia 1876; Die Landwirthschaftlichen Geräthe und Maschinen. Wien 1877, S. 200. — [2]) Vergl. 32. Capitel, S. 330 bis 336.

zugeführt wird. Zu diesem Zweck wird in dem Aufrahmungslocal ein kleiner Ofen aufgestellt, welcher erforderlichen Falles mit dem Rohre *a* in Verbindung

Fig. 158.

gesetzt werden kann. Als Vortheil dieser Einrichtung wird namentlich hervorgehoben, daß man auch Locale, deren Temperatur im Winter zum Aufrahmen als zu niedrig erscheint, benutzen kann, ohne dieselben vollständig ausheizen zu

Fig. 159.



müssen, und daß man nach dem Abrahmen die in den Gefäßen zurückgebliebene saure Milch zum Zweck des Verfütterns beliebig erwärmen kann. Es ist selbstverständlich, daß der Ofen, oder besser gesagt, der Dämpfer, auch noch zu anderen Zwecken, z. B. zum Kochen von Viehfutter u. s. w., Verwendung finden und ebenso, daß jeder anderweitige Dampfapparat mit dem Leitungsrohr *a* in Verbindung gebracht werden kann. Die Röhren *d* reguliren den Wasserstand in den einzelnen Gefäßen. Das obere gebogene Rohr leitet das Wasser ab, sobald dasselbe das Gefäß bis zur Ansatzstelle des Rohres gefüllt hat, und das untere mit einem Hahne versehene Rohr dient zum vollständigen Ablassen des Wassers. Die Trichter *e* nehmen das überflüssige Wasser auf und führen dasselbe in das geneigte Ableitungsrohr *f*. Das weite Rohr *g* steht durch Verticalröhren mit

den inneren Gefäßen in Verbindung und dient zum Ablassen der Magermilch nach stattgefundener Abrahmung, zu welchem Zweck die am Boden der Pfanne befindlichen Ventile geöffnet werden. Bei *h* können Thermometer angebracht werden, um die Temperatur zu controliren. Die Aufrahmungsgefäße werden auch mit Glasdeckeln versehen, welche vollkommen dicht schließen und die Milch vor Staub und Schmutz schützen. Auf den Glasplatten läuft eine stetig wechselnde Wasserschicht, um auch von oben her die Milch zu kühlen. Dabei ist Sorge getragen, daß der aus der warm eingeführten Milch aufsteigende Dunst abgeführt werden kann. Bei Pfannen bis 150 Liter Inhalt wird eine starke Glasplatte, bei größeren Pfannen werden deren zwei in einem starken Rahmen benutzt.

Nach demselben Princip, wie die hier besprochenen Milchpfannen, jedoch ohne Apparat zu Dampfentwickelung, sind diejenigen von W. O. Campbell zu Richmond, Vermont, ferner die Cortland Jewett Milk Pan, Mfg. Co. zu Cortland, New-York, und die von D. Gurnsey zu Watertown, New-York, ausgeführt. Einige unwesentliche Modificationen sind nur in Bezug auf die Wassercirculation zu registriren.

Die nachstehende Uebersicht enthält die näheren Angaben über die Größen und Preise der von Bunnell und Brown gefertigten Aufrahmpfannen.

Fabriknummern.	Fassungsraum jeder Pfanne in Litern.	Erforderlicher Raum zum Aufstellen der vier Pfannen in Metern.	Preise in Dollars [1]).		
			Ein Satz mit Röhren nur zum Kühlen.	Ein Satz mit eisernen Röhren zum Dämpfen.	Ein Satz mit dem Dampfapparat und allen Röhren.
1	91	1·98 . 3·05	80	85	110
2	114	2·28 . 3·05	88	93	118
3	133	2·44 . 3·20	95	100	125
4	152	2·44 . 3·20	100	105	130
5	190	2·59 . 3·43	110	116	140
6	228	2·59 . 4·04	125	131	155
7	266	2·59 . 4·04	135	141	165
8	304	2·74 . 4·26	145	152	175
9	342	2·89 . 4·26	155	162	190
10	380	2·89 . 4·26	165	172	200
11	418	3·05 . 4·42	175	182	210
12	456	3·20 . 4·72	190	198	225
13	532	3·35 . 5·03	205	213	245
14	608	3·50 . 5·33	225	233	265
15	760	3·66 . 5·64	260	268	300

B. Die Gewinnung des Rahmes durch Centrifugalkraft.

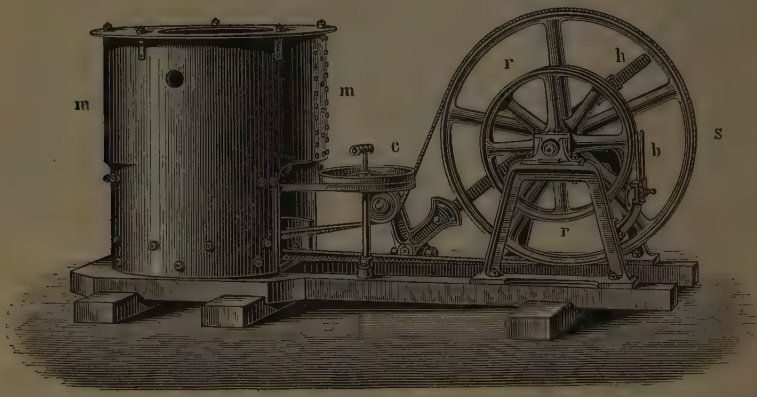
Im 33. Capitel dieses Buches S. 343 bis 346 versuchte ich es, die Geschichte der Verwirklichung des Gedankens, die Centrifugalkraft für die Gewinnung des Rahmes in der Praxis zu verwerthen, kurz zu skizziren, und erwähnte dabei, daß die bis jetzt nach dieser Richtung gemachten Versuche noch nicht zu dem

[1]) Ein Dollar gleich 4·20 Mark.

gewünschten Ziele geführt hätten. Mittlerweile ist es dem Ingenieur Herrn W. Lefeldt in Schöningen gelungen, eine Centrifugalentrahmungsmaschine zu construiren, welche bei der Einfachheit ihrer Einrichtung und bei den günstigen Resultaten, die sie in Bezug auf Entrahmung der Milch liefert, sicherlich Eingang in die Praxis finden wird.

Diese Lefeldt'sche Maschine, von welcher Figur 160 eine perspectivische Ansicht gibt, wurde zu Ende März 1877 auf Wunsch des Herrn Lefeldt in der

Fig. 160.



Meierei der Gutswirthschaft zu Raden aufgestellt, um hier unter meiner Leitung auf ihre Wirkung näher geprüft zu werden. Den wesentlichen Theil derselben bildet eine cylindrische für die Aufnahme der Milch bestimmte eiserne Trommel, welche um eine senkrechte Stahlwelle in sehr rasche Rotation versetzt werden kann und der Sicherheit wegen innerhalb eines starken eisernen Mantels *m* läuft. Die Trommel hat oben einen aufgeschraubten eisernen Deckel mit sehr weiter Oeffnung; in der Mitte des Bodens erhebt sich ein eiserner Kegel, welcher das obere Lager der Stahlwelle birgt, und an den Seiten befinden sich unter dem Deckel vier in der Richtung von Radien senkrecht stehende leicht herausnehmbare Holzflügel. Durch die Flügel wird die eingegossene Milch gezwungen, der Rotation der Trommel zu folgen. Wären die Flügel nicht vorhanden, so würde bei sehr rascher Umdrehung der Trommel die Milch zurückbleiben und in stürmische wirbelnde Bewegung gerathen. Ein starker Gurt überträgt die Bewegung von dem großen Schwungrad *s* auf das unten an der senkrechten Trommelwelle befestigte Rad. Mit dem Schwungrade *s* befinden sich auf derselben horizontalen Welle zwei gleich große Räder *r*, von denen jedoch nur das eine an der Welle festsitzt, während sich das andere frei an derselben dreht. Der gabelförmige Schieber *b* ermöglicht es, den umgelegten Treibriemen von dem lose laufenden Rad allmälig immer mehr auf das hart daneben liegende festsitzende Rad hinüberzuschieben und dadurch die Trommel nach und nach in immer rascheren Gang zu versetzen, und durch den Hebel *h* ist man im Stande, den Gurt zu spannen, oder die Spannung desselben so vollständig aufzuheben, daß sich Trommel und Schwungrad beide ganz selbstständig für sich weiter bewegen. An dem oberen kurzen Quer-

stück der verticalen, das Rad *c* tragenden Stange kann ein federndes Eisenband als Zählvorrichtung so befestigt werden, daß es bei jedem Umgang des von der Welle der Trommel aus bewegten Rades *c* von einem Stift gefaßt wird und einen Anschlag vernehmen läßt. Das Rad *c* dreht sich einmal um, während die Trommel innerhalb des Mantels zehn Umgänge macht.

Wird die Trommel, nachdem die vier erwähnten Flügel eingesetzt wurden, mit Milch beschickt und allmälig in immer raschere Rotation versetzt, so bildet sich zunächst in der Flüssigkeit ein Trichter und die das obere Wellenlager deckende kegelförmige Umhüllung tritt mehr und mehr hervor. Bei etwa 60 Umdrehungen in der Minute ist der ganze Kegel bis auf den Grund der Trommel frei. Die schrägen Wände des Milchringes stellen sich im weiteren Verlauf immer steiler, von dem mittleren Theile des Bodens der Trommel wird immer mehr frei und sichtbar, und wenn die Geschwindigkeit etwa 550 Umgänge in der Minute beträgt, steht die innere cylindrische Fläche des Milchringes vollkommen senkrecht zwischen dem Boden und dem Deckel der Trommel. Würde man mehr Milch einfüllen, als bei voller Umdrehungsgeschwindigkeit zwischen dem Boden und dem ringförmigen Deckel Platz hat, so müßte ein Theil der Milch oben aus der Trommel herausgeschleudert werden. Die in Raden geprüfte Maschine war für die Entrahmung von 100 Kilogrammen Milch auf einen Gang eingerichtet. Ist die volle Umdrehungsgeschwindigkeit, welche die Maschine machen soll, erreicht, so läßt man die Trommel ruhig eine Zeit lang mit dieser Geschwindigkeit laufen und zwar um so länger, je weiter man die Entrahmung treiben will. Während der Bewegung sammelt sich je nach der Geschwindigkeit und Dauer derselben und je nach der Temperatur der Milch ein größerer oder kleinerer Theil der Fettkügelchen, da das Fett specifisch leichter als das Milchserum ist, an der senkrecht stehenden inneren Cylinderwand des Milchringes an und bildet dort eine sehr compacte Rahmschichte, welche, wie sich nach Beendigung des Processes erkennen läßt, an ihrer inneren mehr vom Centrum der Bewegung abliegenden Seite etwas dünner wird und dann mit raschem Uebergang in die Magermilch verläuft. Der gebildete Rahm besitzt, sobald man die Maschine 20 Minuten und darüber mit voller Umdrehungsgeschwindigkeit gehen läßt, besonders bei höheren Temperaturen, die Consistenz einer steifen Salbe, so daß er mit den Fingern in größeren Stücken von der Magermilch abgehoben werden kann. Das specifische Gewicht eines also abgehobenen Stückes von Rahm, der sich bei 20·5° C., und nachdem die Trommel 40 Minuten lang mit voller Umdrehungsgeschwindigkeit gelaufen war, gebildet hatte, wurde bei 15° C. zu 0·9638 gefunden. Nach ganz kurzem Stehen an der Luft bröckelt solcher Rahm wie hart gewordene Butter. Will man den Entrahmungsproceß sistiren, so löst man den Gurt zwischen dem Schwungrad und der Trommelwelle und läßt die Trommel ruhig auslaufen. Während dieses Vorganges muß die Rahmschicht, welche bei voller Geschwindigkeit eine senkrechte Stellung inne hatte, allmälig dadurch, daß sie von der gegen den Trommelmittelpunkt zurücksinkenden Magermilch gehoben wird, eine horizontale Lage annehmen. Da sie jedoch mit ihrem oberen und unteren Rande in Folge des hohen Druckes, dem alle ihre Theile gleichmäßig ausgesetzt waren, und vermöge ihrer großen Zähigkeit sehr fest an Deckel und Boden haftet, so zerreißt sie bei der Aenderung

ihrer Lage und wird zum Theil auch durch die nachdrängende Magermilch an den Boden sowie an den Kegel in der Mitte der Trommel angedrückt, bleibt dort haften und gelangt also nicht vollständig an die Oberfläche. Es ist klar, daß es unter diesen Umständen weder gelingen kann, den Rahm völlig frei von Magermilch zu erhalten, noch auch möglich ist, allen Rahm durch Abschöpfen von der Oberfläche zu gewinnen. Ein Theil sitzt unten und zertheilt sich allmälig wieder in der überstehenden Magermilch, wenn letztere nicht möglichst rasch entfernt wird. Das Abheben des Rahmes würde sich, selbst wenn keine Rahmtheile am Boden der Trommel und an dem Kegel in der Mitte haften blieben, schon deshalb nicht empfehlen, weil dabei der Deckel, trotzdem er ringförmig ist und eine sehr weite Oeffnung hat, und weil auch der Kegel in der Mitte eine freie und bequeme Hantirung mit der Rahmkelle erschwerte. Am besten gelingt die Trennung von Rahm und Magermilch dadurch, daß man, sobald die Trommel stillsteht, vermittelst eines Hebers rasch, aber vorsichtig, etwa 80 Procent des Trommelinhaltes abzieht, und dann den mit einem kleinen Rest von Magermilch am Boden zurückgebliebenen Rahm durch die Oeffnung im Boden der Trommel entfernt. Bezüglich der Behandlung der mit Milch beschickten Maschine muß bemerkt werden, daß man die Umdrehungen der Trommel mit Rücksicht auf den ruhigen Gang, der beständig erhalten bleiben muß, nicht zu schnell auf das zulässige Maximum bringen darf, und daß auch am Ende des eigentlichen Processes die Trommel ruhig und ganz allmälig auslaufen muß, weil sonst in der Flüssigkeit starke, die Fettausbeute beeinträchtigende Strömungen eintreten würden. Das Anlassen und das Auslaufen der Trommel muß also langsam erfolgen. Bei den mit der Maschine vorgenommenen Versuchen dauerte meistens das Anlassen 5 bis 10 und das Auslaufen 24 bis 33 Minuten, und die Zeitdauer der Einwirkung der vollen Geschwindigkeit zu 800 bis 900 Umdrehungen der Trommel in der Minute schwankte zwischen 20 und 170 Minuten.

Versuchen wir es nun vor Allem, uns einige Klarheit über die Mechanik der Ausrahmung durch die Centrifugalkraft zu verschaffen. Die Centrifugalkraft F, welcher ein auf einer Kreisbahn mit gleichbleibender Geschwindigkeit sich bewegender Körper unterliegt, wird bekanntlich durch die Formel:

$$F = \frac{c^2}{g \,.\, r} \cdot P$$

ausgedrückt, wobei durch c die Geschwindigkeit des Körpers, durch P das absolute Gewicht desselben, durch g die Beschleunigung der Schwerkraft am Beobachtungsorte und durch r der Halbmesser des Kreises bezeichnet ist. Für ein Fettkügelchen ist also die Centrifugalkraft F_1, wenn wir das Volumen des Kügelchens V und das specifische Gewicht des Butterfettes δ_1 nennen und bedenken, daß $P = V \,.\, \delta_1$ ist, folgende:

$$F_1 = \frac{c^2}{g \,.\, r} \cdot V \,.\, \delta_1.$$

Für eine rotirende Milchserummasse von demselben Volumen ist bei der gleichen Entfernung vom Rotationscentrum und bei gleicher Geschwindigkeit, wenn wir das specifische Gewicht des Serums mit δ bezeichnen, die Centrifugalkraft F_2:

$$F_2 = \frac{c^2}{g \,.\, r} \cdot V \,.\, \delta.$$

Die Kraft, welche das betrachtete Fettkügelchen gegen den Bewegungsmittelpunkt treibt, und welche f heißen soll, wäre also:

$$f = F_2 - F_1 = \frac{c^2}{g \,.\, r} \cdot V \,.\, (\delta - \delta_1).$$

Im luftleeren Raum würde das betrachtete, lediglich der Wirkung der Schwerkraft der Erde ausgesetzte Fettkügelchen vermöge seines Gewichtes $P = V \,.\, \delta_1$ die Beschleunigung g erhalten. Nennen wir die Beschleunigung, welche bei einer Rotation des Fettkügelchens die Kraft f auf dasselbe hervorbringt, ohne Rücksicht auf Widerstände φ, so ergibt sich, da sich bei gleichen Massen die Beschleunigungen wie die bewegenden Kräfte verhalten:

$$\frac{\varphi}{g} = \frac{c^2}{g \,.\, r} \cdot \frac{V \,.\, (\delta - \delta_1)}{V \,.\, \delta_1}$$

oder

$$1) \quad \varphi = \frac{c^2}{r} \left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1 \right).$$

Diese durch die Centrifugalkraft hervorgerufene Beschleunigung φ vergleichen wir nun mit der auf das Fettkügelchen in ruhig zum Ausrahmen aufgestellter Milch einwirkenden Beschleunigung a. Dieselbe ist, wie früher [1]) gezeigt wurde:

$$2) \quad a = g \,.\, \left(\frac{\delta}{\delta_1} - 1 \right).$$

Die beiden durch Gleichung 1 und 2 ausgedrückten Beschleunigungen verhalten sich also wie folgt:

$$\frac{\varphi}{a} = \frac{c^2}{g \,.\, r},$$

oder es ist:

$$3) \quad \varphi = a \,.\, \frac{c^2}{g \,.\, r}.$$

Wir berechnen uns nun mit Hülfe der Formel 3, wie viel mal größer die Centrifugalbeschleunigung unter den gegebenen Verhältnissen ist, als die bei der gewöhnlichen Ausrahmung wirkende Beschleunigung, und zwar zunächst für ein an der Außenfläche des Milchringes in der benutzten Centrifugentrommel befindliches Fettkügelchen. Es ist nämlich, wenn die Trommel 825 Umgänge in der Minute, oder 13·75 Umgänge in der Secunde macht, und wenn π das Verhältniß des Umfanges zum Durchmesser eines Kreises bedeutet, bei dem Werthe von $r = 0{\cdot}393$ Meter:

$$c = 2 \,.\, r \,.\, \pi \,.\, 13{\cdot}75 = 33{\cdot}935 \text{ Meter, mithin } c^2 = 1151{\cdot}5845.$$

Lassen wir für g den Werth 9·80604 Meter gelten, so wird

$$4) \quad \varphi = a \,.\, 298{\cdot}8.$$

Für ein gleichgroßes Fettkügelchen, welches sich an der inneren senkrechten Cylinderfläche des Milchringes in der Trommel der Centrifuge befindet, ist unter den-

[1]) 24. Capitel S. 225.

selben übrigen Annahmen, wenn die Dicke des Milchringes 0·14 Meter beträgt, $r = 0{\cdot}253$ Meter, $c = 21{\cdot}857$ Meter, mithin $c^2 = 477{\cdot}75$ und

$$5)\quad \varphi = a \,.\, 192{\cdot}56.$$

Aus den Gleichungen 4 und 5 sehen wir also, daß in runden Zahlen unter den gemachten Annahmen und ohne Rücksicht auf Bewegungswiderstände die Centrifugalbeschleunigung des Fettkügelchens an der äußeren Fläche des Milchringes 299mal, und an der inneren Fläche desselben 193mal, im arithmetischen Mittel also 246mal größer ist, als die Beschleunigung, welche auf das Fettkügelchen bei dem in gewöhnlicher Weise unter der Wirkung der Schwerkraft sich vollziehenden Aufrahmungsproceß ausgeübt wird.

Wie wir S. 226 sahen, ist der Weg s, welchen ein Fettkügelchen unter der Beschleunigung a bei der gewöhnlichen Aufrahmung in der Zeit t zurücklegt:

$$s = t\sqrt{\frac{a}{b}},$$

wobei b einen den Bewegungswiderstand berücksichtigenden Factor bedeutet. Tragen wir diese Gleichung auf die Centrifugalbeschleunigung φ über, lassen für dieselbe den Factor b_1 gelten, und nennen die Zeit, in welcher das Fettkügelchen nun den Weg s zurücklegt, t_1, so wird

$$s = t_1\sqrt{\frac{\varphi}{b_1}}.$$

Aus den letzten beiden Gleichungen folgt dann aber

$$6)\quad \frac{t}{t_1} = \sqrt{\frac{b}{b_1}} \cdot \sqrt{\frac{\varphi}{a}},$$

d. h. die Zeiten, oder, wie wir wohl auch sagen dürfen, die Aufrahmungszeiten sind bei gleichen Wegen umgekehrt proportional den Quadratwurzeln aus den Beschleunigungen.

Bei einem am 26. März 1877 mit der Centrifuge angestellten Versuch wurde, als wir die Trommel der Maschine 20 Minuten lang mit der vollen Geschwindigkeit von 800 bis 850 Umdrehungen in der Minute laufen ließen und die Milch dabei zu Anfang eine Temperatur von 26 und zu Ende eine solche von 19° C. besaß, ein Ausrahmungsgrad von 81·99 Procent erreicht. Man erhielte demnach, da im arithmetischen Mittel $\frac{\varphi}{a} = 246$ ist, aus Gleichung 6:

$$\frac{t}{20} = \sqrt{\frac{b}{b_1}} \cdot \sqrt{246},$$

und hieraus

$$t = \sqrt{\frac{b}{b_1}} \cdot 314 \text{ Minuten.}$$

Es ergibt sich also, daß man, wenn $b = b_1$ und $\sqrt{\frac{b}{b_1}} = 1$ wäre, bei gewöhnlicher Aufrahmung das Anwachsen des Ausrahmungsgrades auf 81·99 Procent schon nach 5 Stunden und 14 Minuten hätte erwarten dürfen. Da jedoch ein solcher Ausrahmungsgrad bei 14 Centimeter hoher Schüttung, d. h. bei einer

Schüttung, welche der Dicke des Milchringes in der Trommel gleich kommt, und bei 19 bis 26° C. unter gewöhnlichen Verhältnissen niemals zu erreichen ist, so muß man schließen, daß der Ausdruck $\sqrt{\frac{b}{b_1}}$ durch einen unechten Bruch dargestellt wird, und daß somit der den Widerstand bei gewöhnlicher Aufrahmung berücksichtigende Factor b den entsprechenden für die Aufrahmung durch Centrifugalkraft geltenden Factor b_1 nicht unerheblich an Größe übertrifft.

Da der Durchmesser der Trommel an der Maschine, mit welcher wir arbeiteten, 0·786 Meter betrug, so legt ein Punkt der Seitenwand der Trommel bei einer Geschwindigkeit von 825 Umdrehungen in der Minute während dieser Zeit 2036·1 Meter, oder rund 2 Kilometer, und in der Secunde 33·935, oder rund 34 Meter zurück.

Das Trägheitsmoment K des Milchringes in der rotirenden Trommel ist bekanntlich, wenn M das absolute Gewicht der Milch bedeutet:

$$K = \frac{M}{g} \cdot x^2,$$

d. h. die Masse $\frac{M}{g}$ in der Entfernung x vom Rotationscentrum und etwa in dem materiell gedachten Mantel eines senkrechten Cylinders von dem Halbmesser x vereinigt, bringt dieselbe Wirkung bei der Drehung hervor, wie der Milchring in seiner ganzen Ausdehnung. Nennt man r_1 den Abstand der inneren und r_2 den Abstand der äußeren senkrechten Cylinderfläche des Milchringes von dem Rotationscentrum, so findet man den Werth von x wie bekannt aus der Gleichung

$$x = \sqrt{\frac{r_1^2 + r_2^2}{2}}.$$

Hieraus ergibt sich, da für unseren Fall $r_1 = 0{\cdot}253$ und $r_2 = 0{\cdot}393$ Meter ist,

$$x = 0{\cdot}33 \text{ Meter.}$$

Die Centrifugalkraft der ganzen in der materiell gedachten Mantelfläche des senkrechten Cylinders vom Halbmesser x vereinigten Milchmasse ist aber

$$F = \frac{c^2}{g \,.\, x} M.$$

Rechnet man aus, indem man bedenkt, daß

$c = 2 \,.\, x \,.\, \pi \,.\, 13{\cdot}75 = 28{\cdot}553$ Meter,
$x = 0{\cdot}33$ Meter,
$g = 9{\cdot}80604$ Meter,
$M = 100$ Kilogramm zu setzen ist, so findet man

$$F = 25\,156 \text{ Kilogramm.}$$

Mit diesem sehr beträchtlichen Gewicht von über 250 metrischen Centnern drückt die in der Centrifugentrommel befindliche Milch, wenn die Geschwindigkeit 825 Umgänge in der Minute beträgt, auf die cylindrische Seitenfläche der Trommel. Der Inhalt J dieser Fläche ist aber bei einer Höhe der Trommel von 0·342 Meter:

$$J = 0{\cdot}844498 \square\text{Meter} = 8444{\cdot}98 \square\text{Centimeter}.$$

Demnach hat jeder Quadratcentimeter einen Druck von 2·9788 Kilogrammen auszuhalten. Da bei einem mittleren Barometerstand von 760 Millimetern der Druck der atmosphärischen Luft auf einen Quadratcentimeter 1·0332 Kilogramm beträgt, so können wir sagen, daß in der von uns benutzten Maschine bei vollem Gange und bei einer Füllung mit 100 Kilogrammen Milch die cylindrische Wand der Trommel einen Druck von $\frac{2{\cdot}9788}{1{\cdot}0332} = 2{\cdot}883$, also fast von 3 Atmosphären auszuhalten hat, und daß die Wände der Trommel so fest wie die Wände des Dampfkessels einer mit 3 Atmosphären Druck arbeitenden Dampfmaschine construirt sein müssen. Nach diesen Betrachtungen, welche im Interesse der Theorie der centrifugalen Entrahmung nicht wohl umgangen werden konnten, wenden wir uns nun zu den Versuchen selbst.

Es würde mich viel zu weit führen, die sämmtlichen in Raden mit der Lefeldt'schen Maschine angestellten Versuche ausführlich wiederzugeben. Ich beschränke mich daher darauf, hier nur zwei kleinere Versuchsreihen mitzutheilen und verweise im Uebrigen auf die eingehende Beschreibung der Versuche [1]).

I. Am Montag den 26. März 1877 wurden von der Morgenmilch der Radener Viehherde 300 Kg Milch genau abgewägt, gründlichst durchgemischt und dann in drei gleiche Theile zu je 100 Kg getheilt. Die erste Portion kam sofort in die Trommel der Centrifuge, während die beiden anderen Portionen in Blechgefäßen in Eiswasser gesetzt wurden, um unter zeitweiligem, eine Ausrahmung verhinderndem Rühren auf 15° und auf 6° abgekühlt und zu zwei anderen Versuchen verwendet zu werden. In allen drei Versuchen wirkte die volle Umdrehungsgeschwindigkeit, 800 bis 850 Umdrehungen der Trommel in der Minute, genau 20 Minuten lang auf die Milch ein. Es betrug die

Zeitdauer	des Anlassens,	des Ganges,	des Auslaufens,	im Ganzen
bei Versuch 1	7 Min.	20 Min.	28 Min.	55 Min.
„ „ 2	10 „	20 „	26 „	56 „
„ „ 3	10 „	20 „	27 „	57 „

Die Temperatur der Luft im Locale betrug beim ersten Versuch 7° C., beim zweiten Versuch 9° C., und beim dritten Versuch 10·5° C., die Temperatur der Milch dagegen

	zu Anfang des Versuches	zu Ende des Versuches
bei Versuch 1	26° C.	19° C.
„ „ 2	15° „	13° „
„ „ 3	6° „	9° „

Die chemische Zusammensetzung der Versuchsmilch war im Mittel aus zwei vollständig durchgeführten und in ihren Resultaten übereinstimmenden Analysen die folgende:

---

[1]) Milchzeitung 1877, Nr. 16, S. 203 bis 205 und Nr. 22, S. 291 bis 296; ferner „Der Landwirth", allgem. landwirthsch. Zeitung, Breslau 1877, Nr. 29, S. 155 bis 156; Nr. 42, S. 221 bis 222 und Nr. 43, S. 227 bis 228.

Wasser	87·936 Proc.
Fett	3·667 „
Käsestoff	2·629 „
Eiweiß	0·688 „
Milchzucker	4·567 „
Aschensalze	0·717 „
	100·204 Proc.

Der erreichte Ausrahmungsgrad, d. h. das in Procenten des Gesammtfettgehaltes der verwendeten Milch ausgedrückte Fettquantum, welches im Rahm gewonnen wurde, war endlich:

beim ersten Versuch	81·99 Proc.
„ zweiten „	67·76 „
„ dritten „	57·21 „

Der Ausrahmungsgrad geht also mit abnehmender Temperatur zurück. Der Rahm eines jeden Versuches wurde gesondert in der Lefeldt'schen Buttermaschine Nr. II sofort bei einer Anfangstemperatur von 17·0 bis 17·5° C. verbuttert. Dabei wurden zu einem Gewichtstheil Butter verbraucht:

beim ersten Versuch	29·41	Gewichtstheile Milch
„ zweiten „	35·09	„ „
„ dritten „	41·67	„ „

Man sieht, daß für die einzelnen Versuche die Resultate der Butterung vollständig mit den angegebenen Ausrahmungsgraden harmoniren. Die übrige an dem Versuchstage, am 26. März 1877 in die Meierei der Gutswirthschaft zu Raden gelieferte Milch ergab nach dem Eisverfahren behandelt und bei zehnstündiger Ausrahmungsdauer aus 100 Gewichtstheilen Milch 3·38 Gewichtstheile Butter, oder es wurden zu einem Gewichtstheile Butter 29·57 Gewichtstheile Milch verbraucht.

Sämmtliche Fettbestimmungen in den gewonnenen Sorten von Rahm und Magermilch, welche die nöthigen Daten für die Berechnung und Controlirung der Ausrahmungsgrade lieferten, wurden doppelt ausgeführt. Bemerkt sei noch, daß sich der Centrifugenrahm, soweit bis jetzt die Beobachtungen reichen, genau wie jeder andere Rahm verbuttert, daß die gewonnene Butter durchaus alle Eigenschaften einer guten Butter besitzt, und daß sich die erhaltene Magermilch beim Verkäsen in jeder Hinsicht normal verhält.

II. Am Morgen des 17. April 1877 kamen 100 Kg der Morgenmilch der Radener Herde in die Centrifuge und wurden 40 Minuten lang der vollen Wirkung der Centrifugalkraft bei 850 Umgängen der Trommel in der Minute ausgesetzt. Die Temperatur im Locale betrug 8°, die Temperatur der Milch zu Anfang des Versuches 26° und zu Ende desselben 18° C. und das Anlassen dauerte 5 Minuten, während das Auslaufen der Maschine 25 Minuten Zeit in

Anspruch nahm. Die Versuchsmilch hatte bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 1·0322 und besaß die folgende Zusammensetzung:

Wasser	87·695 Proc.
Fett	3·638 „
Käsestoff	2·725 „
Eiweiß	0·684 „
Milchzucker	4·692 „
Aschensalze	0·705 „
	100·139 Proc.

Beim Abziehen der Magermilch von dem Rahm vermittelst des Hebers ergaben sich:

Rahm	19·0 Kg
Magermilch	81·0 „
	100·0 Kg.

Die 19 Kg Rahm zeigten gründlichst durchgemischt bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 1·0166 und einen Fettgehalt von 17·294 Proc. Sofort, nachdem die Trommel zum Stillstehen gekommen war, wurde noch vor dem Vermischen des Rahmes mit der nach der Trennung von Rahm und Magermilch zurückgebliebenen Magermilch ein kleines Stückchen des äußerst consistenten Rahmes abgenommen. Dieser Rahm zeigte, ins Laboratorium gebracht, die Consistenz von Talg, besaß bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 0·9496 und war wie folgt zusammengesetzt:

Wasser	29·546 Proc.
Fett	67·633 „
Käsestoff	1·174 „
Eiweiß	0·248 „
Milchzucker	2·247 „
Aschensalze	0·122 „
	100·970 Proc.

Eine den erhaltenen 81 Kilogrammen Magermilch zur Untersuchung entnommene mittlere Durchschnittsprobe zeigte bei 15° C. ein specifisches Gewicht von 1·0353, und folgende Zusammensetzung:

Wasser	90·733 Proc.
Fett	0·460 „
Käsestoff	2·886 „
Eiweiß	0·489 „
Milchzucker	5·340 „
Aschensalze	0·723 „
	100·631 Proc.

Die Vertheilung des Fettes war also:

im Rahme enthalten	90·33 Proc.
in der Magermilch	10·25 „
	100·58 Proc.
Ueberschuß . . .	0·58 „
	100·00 Proc.

Hiernach betrug der Ausrahmungsgrad 90·33 Procent.

Fassen wir alle die Leistung der Centrifuge in Bezug auf Entrahmung bemessenden Zahlen aus sämmtlichen Versuchen und Vorversuchen zusammen, so ergibt sich, daß bei 800 bis 900 Trommelumgängen in der Minute mit Milch von 3·909 bis 3·593 Proc. Fettgehalt in runden Zahlen der Ausrahmungsgrad betrug:

Nach 20 Minuten:

zwischen	27	und	19° C.	. . .	78	bis	82	Proc.
„	22	„	18	„ . . .		75		Proc.
„	15	„	12	„ . . .	67	bis	70	Proc.
„	9	„	5	„ . . .	47	„	57	„

Nach 40 Minuten:

zwischen	26	und	19° C.	. . . . .			92	Proc.
„	21	„	15	„			82	„
„	13	„	12	„			77	„

Nach 80 Minuten:

zwischen 13·5 und 10·5° C. . . . 95·07 Proc.

Nach 170 Minuten:

bei 12° C. . . . . 95·59 Proc.

Man sieht, daß unter übrigens gleichen Umständen der Ausrahmungsgrad mit der Dauer des Ganges der Trommel wächst und mit sinkender Temperatur abnimmt.

Die mikroskopische Prüfung des Rahmes und der Magermilch aus der Centrifuge ergab durchaus nichts Bemerkenswerthes.

Soweit sich bis jetzt die Verhältnisse auf Grund der mit der Maschine angestellten wenigen Versuche beurtheilen lassen, darf man wohl annehmen, daß die neue Lefeldt'sche Centrifugalentrahmungsmaschine in der Zukunft der Praxis unter Umständen sehr gute Dienste zu leisten im Stande sein wird. Es läßt sich vermittelst derselben die Entrahmung der Milch sicherlich so weit und noch weiter treiben, als bei allen bisher bekannt gewordenen Aufrahmungsmethoden; sie liefert den Rahm, wenn auch nicht in der kurzen Zeit, wie dies Mancher vielleicht erwartete, doch immerhin verhältnißmäßig sehr rasch, und Rahm sowie Magermilch werden in völlig süßem Zustand gewonnen. Der letztere Punkt, der mir als sehr wichtig erscheint, verschafft ihr vielleicht besonders in jenen Gegenden beim Groß-

betrieb Eingang, in welchen es an kaltem fließenden Wasser fehlt und die Beschaffung größerer Eisvorräthe mit Schwierigkeiten verbunden ist. Ferner wäre hervorzuheben, daß man beim Gebrauch der Maschine nicht nur den früher befolgten Aufrahmungsproceß mit allen hierfür nöthigen Einrichtungen umgeht, sondern auch die zum Reinigen der Aufrahmungsgefäße erforderliche Zeit und Arbeit erspart und von den Temperaturverhältnissen der Luft während der verschiedenen Jahreszeiten unabhängig wird. Endlich sei noch auf einen zu Gunsten der Maschine sprechenden Punkt aufmerksam gemacht. Obgleich die zu den Versuchen verwendete Milch durch nicht weniger als vier sehr dichte Metallsiebe lief, ehe sie eingeschüttet wurde, zeigte sich doch nach Beendigung eines jeden Versuches an der Wand der Trommel stets ein Absatz von verunreinigenden Körpern, welche, weil sie specifisch schwerer als das Milchserum waren, durch die Centrifugalkraft ausgeschieden und an die innere Wand der Trommel gedrückt wurden. Die Centrifuge bewirkt also eine sehr gründliche Säuberung der Milch und des Rahmes, weit gründlicher, als dies durch Anwendung der besten Siebe erreichbar ist, und muß dieser Umstand ohne Zweifel der Qualität der aus Centrifugenrahm gewonnenen Butter zu statten kommen.

Bei allen Vortheilen, welche die Benutzung der Centrifuge verspricht, glaube ich doch nicht, daß der Umschwung, welchen sie im praktischen Molkereibetrieb etwa hervorzubringen im Stande ist, ein so gewaltiger sein wird, wie sich denselben die lebhafte Phantasie mancher Landwirthe ausmalte, und zwar für den Augenblick aus folgenden Gründen:

Vor Allem dürfte sich die Maschine nur bei Göpel- oder Dampfbetrieb mit wirklichem Vortheil benutzen lassen. Weiter ist es bis jetzt noch zweifelhaft, ob es gelingen wird, dieselbe derartig zu vergrößern, daß sie mit mehr als 300 Kilogrammen Milch auf einmal beschickt werden kann. Nehmen wir an, es seien in einer Meierei täglich im Maximum 1500 Kilogramme Milch zu verarbeiten und man habe für jeden Gang einschließlich der Arbeit, welche die Trennung des Rahms von der Magermilch und das Herausnehmen des Rahmes erfordert, nur eine Stunde Zeit nöthig, so würde die Entrahmung dieses Milchquantums durch die Maschine zu 100 Kilogramm Inhalt 15 Stunden und durch eine Maschine zu 300 Kilogramm Inhalt 5 Stunden Zeit erfordern. Während dieser Zeit müßte die Dampfmaschine geheizt oder ein Göpel im Betrieb erhalten bleiben, und wäre mindestens eine Person mit nur kurzen Unterbrechungen unausgesetzt ausschließlich mit der Rahmgewinnung beschäftigt. Wollte man rascher zum Ziel gelangen, so müßte man zwei oder mehr Maschinen gleichzeitig zur Verfügung haben und in Gang halten, allein hierdurch würde sich, abgesehen von anderen Bedenken, das Anlagecapitel entsprechend vervielfachen. Weiter wäre zu erwähnen, daß die Trennung von Rahm und Magermilch stets sofort nach Beendigung des Entrahmungsprocesses vorgenommen werden muß und der Inhalt der Trommel nicht lange sich selbst überlassen bleiben darf, wenn man nicht riskiren will, Verluste an Fett zu erleiden. Es muß nämlich derjenige Theil des zähen Rahmes, welcher am Boden der Trommel haften bleibt und beim Auslaufen der Maschine von der Flüssigkeit bedeckt wird, unfehlbar mit der Zeit erweichen und Fett an die überstehende Magermilch abgeben, wenn letztere nicht rasch entfernt

wird. Alle Versuche ergaben, wie wir sehen, ausnahmslos, daß bei der befolgten Trennung von Rahm und Magermilch die Fettausbeute in einer gegebenen Zeit um so besser ausfällt, je höher die Temperatur der verarbeiteten Milch innerhalb der in Betracht gezogenen Grenzen genommen wird. Man wird also in der Praxis entweder eine Temperatur von 20 bis 26° C. (16 bis 20·8° R.) einhalten und 20 Minuten lang die höchste Geschwindigkeit in Anwendung bringen, oder man wird bei tieferer Temperatur entsprechend länger arbeiten müssen, um eine befriedigende Ausbeute zu erhalten. Ein größeres Milchquantum längere Zeit, mehrere Stunden lang, wenn mit Hülfe einer Maschine in mehreren Gängen nach einander gearbeitet wird, auf Temperaturen über 20° C. zu erhalten, erscheint entschieden nicht als empfehlenswerth. Man würde also in solchen Fällen gezwungen sein, einen Theil der Milch inzwischen zu kühlen und dann die größte Geschwindigkeit länger als 20 Minuten einwirken zu lassen, oder, wenn man letzteres nicht wollte, die abgekühlte Milch wieder zu erwärmen. Das eine wäre zeitraubend, das andere zeitraubend und umständlich. Soll ein größeres Quantum Morgenmilch durch die Centrifuge entrahmt und die Magermilch verkäst werden, so wird möglicherweise das Käsen auf den Nachmittag verschoben werden müssen. Dies könnte unter Umständen unangenehm werden, da die unter die Presse gebrachten Käse während der ersten zwölf Stunden möglichst oft gewendet und in frische Tücher eingeschlagen werden sollen, und da man dann mit dieser Arbeit bis tief in die Nacht hinein käme. Die Behandlung der Abendmilch durch die Centrifuge kann in manchen Fällen ebenfalls einige Schwierigkeiten verursachen. Man muß dieselbe entweder in den Abendstunden verarbeiten, was immer unangenehm sein wird, oder man muß sie, wenn dies nicht angeht, gut abkühlen und während der Nacht in passenden Gefäßen aufstellen. Im letzteren Fall geht ein Theil der Betriebsvereinfachung, den die Centrifuge eigentlich bringen sollte, verloren. Man sieht, daß die Eintheilung der Meiereiarbeiten bei der Benutzung der Centrifuge in der Praxis auf einige Schwierigkeiten stoßen kann. Da, wo solche Schwierigkeiten vielleicht gar nicht vorhanden sind, oder doch leicht überwunden werden können, wird die Centrifuge gewiß mit der Zeit für den Molkereibetrieb in Anwendung kommen und sehr gute Dienste leisten.

Die Versuche in Raden, die leider nicht in der anfangs beabsichtigten Ausdehnung angestellt werden konnten, weil Herr Lefeldt seine Maschine schon bald wieder zurückzog, geben lediglich hinsichtlich der Leistungsfähigkeit der Maschine, d. h. über den Ausrahmungsgrad, der sich mit derselben erreichen läßt, und über die günstigen Bedingungen des Arbeitens mit derselben, einigen Aufschluß. Die Frage, wie sich die Maschine auf die Dauer im praktischen Betrieb bewähren wird, ist noch eine offene, eine Frage, deren Entscheidung nur auf Grund einer längeren Beobachtung der Maschine in der Praxis endgültig herbeigeführt werden kann. Unter dem 1. October 1877 giebt Herr Lefeldt die Preise für seine am 28. Februar 1877 patentirten Centrifugalentrahmungsapparate wie folgt an:

ein	Apparat	zu	50	Kg	Milch	kostet	800 Mark
„	„	„	100	„	„	„	1200 „
„	„	„	200	„	„	„	2400 „
„	„	„	300	„	„	„	3000 „

C. Ueber Butterbereitung.

1. Zu dem Capitel: Die Butterfässer.

Dem im 40. Capitel angelegten Register von Butterfässern wäre noch Folgendes beizufügen:

a. Stoßbutterfässer mit einem Stößer und mit besonderer Vorrichtung.

1. Das Stoßbutterfaß von Zäckel und Achenbach in Lübeck (Trave bei der Fischergrube 299), eine gewöhnliche sauber gearbeitete mit vier Eisenreifen beschlagene Holztonne. Der hölzerne Stößer befindet sich in einer leicht zu lösenden Verbindung mit einer eisernen zwischen zwei senkrechten Eisenstangen gleitenden Führung und wird unter Vermittelung einer Bleuelstange durch ein großes mit einer Kurbel versehenes Schwungrad in Bewegung versetzt. Führung und Schwungrad sind an einem Holzgestell, auf welchem auch die conische Tonne steht, befestigt. Von diesem Butterfaß kostet

Nr. 2 für 36 Liter Material 72 Mark
„ 3 „ 50 „ „ 108 „
„ 4 „ 80 „ „ 126 „

es wird jedoch auf Bestellung auch noch größer für Göpelbetrieb geliefert.

2. Savary's Butterfaß[1]), construirt von Savary zu Quimperlé, Dep. Finistère, in Frankreich. Ein Holzgestell, auf welchem ein die Tonne bildendes krugförmiges Gefäß aus Steinzeug befestigt werden kann, trägt oben das Getriebe. Letzteres besteht aus zwei ineinander greifenden Zahnrädern, von denen das größere mit der Kurbel und das kleinere mit einem Schwungrad in Verbindung steht. Eine Bleuelstange und ein Balancier überträgt die Bewegung auf den Stößer und treibt ihn auf und ab. Diese nur für den Kleinbetrieb berechneten Butterfässer kosten:

Nr. 1 für 20 Liter Material 32·0 Mark,
„ 2 „ 15 „ „ 25·6 „
„ 3 „ 10 „ „ 20·0 „

b. Rollbutterfässer mit Rotation um eine Hauptaxe der Tonne und Wiegenbutterfässer.

3. Schmidt's Buttermaschine. Dieses Instrument ist nichts anderes als ein Lefeldt'sches Butterfaß mit einigen kleinen Abänderungen, welche der Verfertiger, J. J. Schmidt in Erfurt, als „Verbesserungen" bezeichnet.

4. Eastwood's neu patentirtes Tonnenbutterfaß, von James Eastwood u. Comp., Limited, Preston, England. Dasselbe gleicht dem

[1]) Pouriau, La Laiterie, II. édit. Paris 1874, p. 504. Abbildung.

Tinkler'schen Tonnenbutterfaß (Capitel 40, S. 414, Nr. 19) im Aeußeren vollkommen, ist jedoch mit einem selbstwirkenden Ventil versehen, welches sich bei jeder Umdrehung, und zwar in dem Augenblick, in welchem die Ventilöffnung nach oben gerichtet ist, von selbst rasch öffnet und wieder schließt.

Die Preise, ohne Ventil, betragen für die kleinste und größte der zwölf Nummern, welche die Fabrik liefert:

für Nr. 0 B zu 4 bis 10 Liter Material 77 Mark,
„ „ 11 „ 15 „ 200 „ „ 154 „

Hauptdepot: Busse u. Comp., Hamburg, 8, Deichstraße.

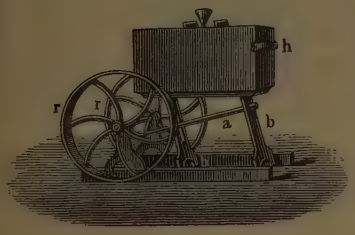
5. Bradford's verbesserte patentirte „Midfeather" Buttermaschine, von Thomas Bradford u. Comp. zu Salford in England. Eine Tonne mit achteckigem Querschnitt, weiter Oeffnung und eigenthümlichem aus einer Reihe von winkelförmigen Brechern bestehendem Schlägerwerk, welche auf Antifrictionsrollen läuft, auf einem vierbeinigen Holzgestell ruht und festgestellt werden kann. Dieses Butterfaß wird in sieben verschiedenen Größen angefertigt, das kleinste zu 32 Liter Material kostet 95 und das größte zu 120 Liter Material 220 Mark.

6. Rangod's Butterfaß verfertigt von Louis Rangod zu Romainville, Rue St. Pierre, Dep. Seine, in Frankreich. Die cylindrische oben abgeplattete und mit aufgeschraubtem Deckel versehene Tonne aus Weißblech oder Steinzeug ruht auf einem Gestell aus Gußeisen und hat im Inneren einen oder zwei Schläger, sowie je nach der Größe 1 bis 4 der Länge nach an den Seiten hinlaufende Röhren oder Reservoirs, welche mit temperirtem Wasser zum Zweck der Regulirung der Temperatur des Butterungsmateriales gefüllt werden können. Aus Weißblech wird es in zehn verschiedenen Größen hergestellt und kostet die kleinste Maschine zu 5 bis 10 Litern Material mit einer Röhre und einem Schläger 36 und die größte mit 4 Röhren und 2 Schlägern 104 Mark. Die Butterfässer aus Steinzeug werden nur in zwei Größen geliefert und kosten

für 5 bis 10 Liter Material mit 1 Reservoir und 1 Schläger 28 Mark,
„ 10 „ 20 „ „ „ 2 „ „ 1 „ 48 „

7. Das Schwingbutterfaß von Bullard und Ellsworth [1]), schon im 40. Capitel S. 456 unter Nr. 106 erwähnt. Dasselbe besteht, wie Fig. 161 zeigt, aus einem viereckigen oben mit einer Oeffnung und seitlich mit einer Handhabe *h* versehenen Holzkasten. Die beiden Träger dieses Kastens *b b* sind oben mit dem Kasten und unten mit dem Holzgestell beweglich verbunden. Zwischen den beiden Schwungrädern *r r* liegt ein Krummzapfen, von welchem letzteren aus eine Bleuelstange *a* durch einen Schlitz des hinteren Trägers *b* nach dem vorderen führt. Die schüttelnde Bewegung vor- und rückwärts und auf und ab, in welche

Fig. 161.



[1]) Arnold, American Dairying, Rochester, N. Y. 1876, p. 226. Abbildung.

man den Kasten von der Handhabe *h* aus versetzen kann, wird durch die beiden großen Schwungräder wesentlich erleichtert. Das ganze Innere des Kastens ist entweder völlig frei, oder es enthält zur Verstärkung der Bewegung des eingeschütteten Materiales Querrahmen mit Gitterwerk. Soll dieses Butterfaß für Kraftbetrieb eingerichtet werden, so bringt man an der Welle der Schwungräder eine Riemenscheibe zur Aufnahme der rotirenden Bewegung an. Dieses Instrument soll in einzelnen Districten des Ostens der Vereinigten Staaten von Nordamerika viele Verbreitung gefunden haben.

c. Schlagbutterfässer mit liegender Welle.

I. Ohne Kühlvorrichtung.

8. Eastwood's verbessertes London-Kastenbutterfaß, von James Eastwood u. Comp., Limited, Preston, England, Hauptdepot bei Busse u. Comp., Hamburg, 8, Deichstraße. Dieses Butterfaß ist nicht wesentlich verschieden von dem im 40. Capitel unter Nr. 42 erwähnten englischen Kastenbutterfaß. Es wird in elf Nummern angefertigt, von denen die Nummer zu 75 Liter Material 95 und die Nummer zu 2·5 Liter Material 18 Mark kostet.

9. Bradford's viereckige Original-Holzkastenbuttermaschine, verfertigt von Thomas Bradford u. Comp. zu Salford in England. Ein gewöhnliches Kastenbutterfaß mit durchgehender Welle ohne jede besondere bemerkenswerthe Einrichtung, welches in zehn verschiedenen Größen zu haben ist. Die kleinsten Butterfässer zum Ausbuttern von 0·5 Kg Butter kosten 18·5 und die größten zum Ausbuttern von 12·5 Kg Butter 84 Mark.

10. Bradford's patentirte „Declivity-Holzkastenmaschine. Die horizontale mit complicirten Schlägern versehene und herausnehmbare Welle geht nicht in der Mitte, sondern etwas seitwärts durch den viereckigen Kasten, so daß sie sich über der tiefer liegenden Stelle des geneigt eingesetzten Bodens befindet. Durch das Zurückfallen des Butterungsmaterials gegen das Schlägerwerk auf dem schiefen Boden soll die Wirksamkeit der Maschine erhöht werden. Der Deckel befindet sich oben nicht in der Mitte, sondern seitwärts über dem Schlägerwerk. Die Maschine wird in sechs verschiedenen Größen angefertigt und kostet im kleinsten Maßstab für 1 bis 3 Liter Material 36·5 und im größten Maßstab für 9 bis 18 Liter Material 67·5 Mark.

11. Eastwood's verbessertes Tonnenbutterfaß. Die Tonne erweitert sich nach oben um ein wenig und hat einen Querschnitt von der Form eines Rechteckes mit abgerundeten Ecken. Die horizontale Welle läuft parallel mit den schmaleren Seitenwänden. Die Fabrik liefert diese Butterfässer in zehn Nummern: die kleinsten zu 18 Liter Material kosten 45 und die größten zu 180 Liter Material 105 Mark.

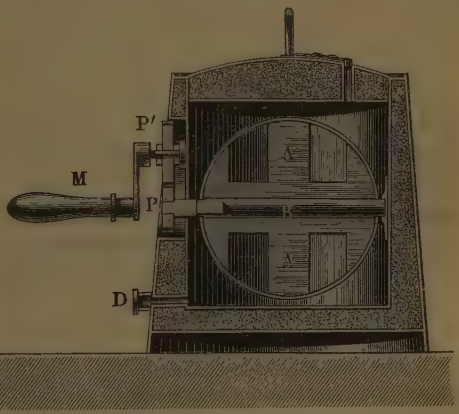
12. Boucher's Butterfaß für doppelte Geschwindigkeit (Baratte Double vitesse), verfertigt von A. Boucher zu Corbeny, Dep. Aisne, in Frankreich. Die herausnehmbare Welle ist an ihrem einen Ende mit einem kleinen Zahnrad versehen und ragt noch über letzteres hervor. Das kleine Zahnrad greift in ein größeres ein, an welchem die Kurbel beim Beginn des Butterns sitzt. Fängt man an zu drehen, so wird durch die Zahnradübersetzung eine große Geschwindigkeit erzielt. Hat sich die Butter ausgeschieden, so entfernt man die Kurbel vom größeren Zahnrad, befestigt sie an dem über das kleine Zahnrad hervorragenden Wellenstück und dreht weiter. Man arbeitet nun natürlich, weil keine beschleunigende Uebertragung der Kraft mehr stattfindet, selbst wenn man eben so rasch wie vorher dreht, im Butterfaß doch viel langsamer. Dieses Butterfaß wird aus polirtem Eichenholz mit lackirten Reifen in acht verschiedenen Größen hergestellt. Die kleinsten Maschinen für 15 bis 20 Liter Material kosten 25·6, und die größten für 80 Liter Material 44 Mark. Die Preise erhöhen sich, wenn das Faß lackirt oder mit Reifen aus polirtem Eisen oder Kupfer gewünscht wird.

13. Das Butterfaß des Departements Côtes-du-Nord. Dieses von Pouriau[1]) beschriebene in dem genannten französischen Departement gebräuchliche Butterfaß, bestehend aus einer nach unten erweiterten Holztonne mit elliptischem Querschnitt und herausnehmbarem Schlägerwerk, bietet in keiner Beziehung etwas besonders Bemerkenswerthes.

14. Das Butterfaß mit Filzverkleidung (Baratte dite Calfeutrée) von Blin-Houard, Paris, rue du Terrage 11. Figur 162 gibt eine perspectivische Ansicht und Figur 163 einen Verticalschnitt dieses neuen Butterfasses. Dasselbe

Fig. 162.

Fig. 163.



besteht aus einer gegen oben sich verengenden Tonne aus Weißblech, die sammt dem oben mit einem Luftloch versehenen Deckel eine doppelte Wandung besitzt. Der Zwischenraum zwischen den äußeren und inneren Wandungen ist mit Filz

[1]) Pouriau, La laiterie, II. édit. Paris 1874, p. 164 — 166. Abbildung.

ausgestopft, so daß dieses Butterfaß fast alle Vortheile, welche das Weißblech für die Construction von Molkereigeräthen darbietet, besitzt, und nebenbei doch von den Nachtheilen, welche Metall als vorzüglicher Wärmeleiter gerade beim Buttern verursachen kann, frei ist. Die Füllung mit Filz schützt das Butterungsmaterial während des Butterns vor allen äußeren Einflüssen. Das vermittelst der Kurbel *M* und zweier in einander greifenden Zahnräder *P* und *P'* in Bewegung zu setzende Schlägerwerk kann leicht herausgenommen werden und besteht aus einer Welle *B*, an welcher vier rechtwinkelig zu einander gestellte halbkreisförmige und mit je zwei Ausschnitten versehene Metallplatten *A* befestigt sind. Die Oeffnung *D* dient zum Ablassen der Buttermilch und des zum Reinigen verwendeten Spülwassers. Da das eine Zahnrad 25 und das andere 16 Zähne hat, so macht die Welle *B*, wenn man der Kurbel 60 Umdrehungen in der Minute gibt, in derselben Zeit 93·6 Umgänge. Der Kurbel mehr als 60 Umgänge in der Minute zu geben, ist nach Pouriau nicht räthlich. Die Preise dieses Butterfasses sind folgende:

Nummer.	Gesammtinhalt.	Zulässige Füllung.	Preise.
1	130 Liter	60 Liter	152 Mark
2	110 „	50 „	140 „
3	80 „	40 „	120 „
4	70 „	35 „	104 „
5	50 „	25 „	80 „
6	20 „	10 „	60 „
7	10 bis 12 „	5 bis 6 „	36 „

II. Mit Kühlvorrichtung.

15. Brauer's Buttermaschine, auch Stargarder Butterfaß genannt, von Otto Brauer in Stargard in Preußen zu beziehen [1]). Dasselbe hat viel Aehnlichkeit mit dem im 40. Capitel S. 428 unter Nr. 55 beschriebenen neuen Regenwalder Butterfaß und ist zum Buttern der Milch bestimmt. Die eiserne Tonne, welche innen nicht lackirt oder angestrichen, sondern glatt polirt ist, hat einen gewölbten Boden und einen Querschnitt von der Form eines Rechteckes. Die Wandung ist an den beiden von der Welle durchsetzten Seitenflächen einfach, sonst aber durchaus doppelt, und dient der zwischen den Doppelwänden frei bleibende Raum zum Einfüllen von warmem oder kaltem Wasser. Das Schlägerwerk besteht aus vier senkrecht zu einander gestellten an einer eisernen Welle befestigten mit drei Reihen von Löchern versehenen Flügeln. Unten ist ein Hahn angebracht, durch welchen das in den Mantelraum gebrachte Wasser abgelassen werden kann. Im Uebrigen unterscheidet sich dieses Butterfaß nicht wesentlich von dem neuen Regenwalder Butterfaß.

---

[1]) Deutsche landwirthschaftliche Presse 1876, Nr. 96, S. 650. Abbildung.

d. Schlagbutterfässer mit stehender Welle.

I. Mit einer Welle.

16. Das Rendsburger Butterfaß, oder die Centrifugalbuttermaschine der Actiengesellschaft der Holler'schen Carlshütte bei Rendsburg. Dieses Butterfaß ist nicht wesentlich verschieden von dem Pieper'schen im 40. Capitel S. 442 unter Nr. 66 erwähnten. Dasselbe wird aus Eichenholz für Handbetrieb in sechs verschiedenen Größen angefertigt. Die kleinste Maschine für 15 Liter Material kostet 24 und die größte für 90 Liter Material 67 Mark. Für Kraftbetrieb werden fünf Nummern angefertigt, diejenige für 100 Liter Material um 180 und die für 270 Liter Material um 275 Mark.

17. Die Buttermaschine der Maschinenfabrik und Eisengießerei von P. J. Petersen in Hadersleben aus Eichenholz mit Schlägerwerk nach holsteinischem und dänischem Muster. Die Form der Tonne ist der des Rendsburger und Pieper'schen Butterfasses gleich. Dieselbe wird in fünf verschiedenen Größen für Kraftbetrieb angefertigt und kostet die kleinste für 100 Liter Material einschließlich der Riemen 185 und die größte für 300 Liter Material 280 Mark. Pferdegöpel mit Vorgelege und Unterlage kosten für ein Pferd 200 und für zwei Pferde 280 Mark. Wird die Tonne statt aus Eichen- aus Föhrenholz gemacht, so vermindern sich die Preise um 5 bis 12 Mark.

II. Mit zwei um eine gemeinsame Axe in entgegengesetzter Richtung rotirenden Wellen.

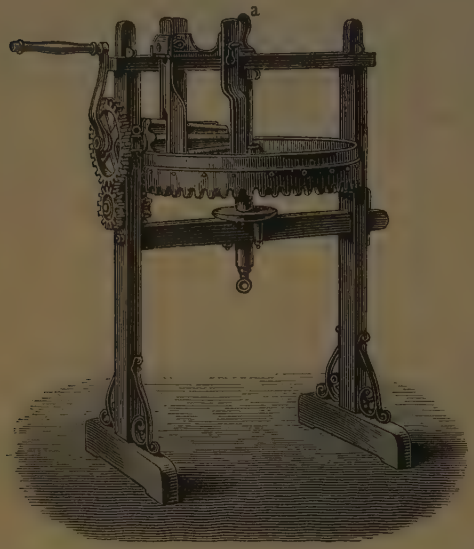
18. Parke's amerikanische patentirte Buttermaschine mit zwei um eine gemeinsame Axe in entgegengesetzter Richtung rotirenden Schlägerwerken. Das Faß ist eine runde nach oben sich erweiternde Tonne. Diese Maschine wird in sechs verschiedenen Größen angefertigt und kostet die kleinste zur Gewinnung von 0·5 bis 4 Kg Butter 22·5, die größte zur Gewinnung von 4 bis 20 Kg Butter 45 Mark. Zu beziehen ist die Maschine durch Kahlke und Detleffsen, Hamburg, Rödingsmarkt 34.

19. Griffith's Patent-Butterfaß aus Metall und mit zwei metallenen um eine gemeinsame Axe, aber in entgegengesetzter Richtung sich drehenden Schlägerwerken. Das eigentliche Faß ist mit einem Mantel aus Metall zur Aufnahme von warmem oder kaltem Wasser versehen. Es ist in sechs Nummern zu beziehen von George Kent in London oder aus dem Depot von Knoll und Kittel in Hamburg, Holländischer Brook, Nr. 2. Die kleinste Maschine zu 5 Liter Material kostet 28 und die größte zu 75 Liter Material 110 Mark.

2. Zur Bearbeitung der Butter.

Die amerikanische Butterknetmaschine, dieses vorzügliche im 51. Capitel S. 518 bis 521 beschriebene und in Figur 141 abgebildete Instrument hat neuerdings durch den Ingenieur Herrn W. Lefeldt in Schöningen einige wesentliche Verbesserungen erfahren, welche hier noch kurz beschrieben werden sollen. Bei der durch Lefeldt verbesserten in Figur 164 dargestellten Maschine stehen die das Drehen des Knettisches vermittelnden Zähne nicht horizontal nach außen, sondern senkrecht nach unten, eine Abänderung, welche, wie dies schon oben S. 520 erwähnt wurde, auch früher von anderen Fabrikanten bereits in Ausführung gebracht wurde. Neu ist dagegen die Einrichtung, daß die Butter, weil nicht nur die Welle, an welcher die Knetwalze sitzt, sondern auch die diese Welle auf der einen Seite festhaltende Stange *a* aus Holz hergestellt ist, niemals mit Eisentheilen in Berührung kommen kann. Die Welle der Knetwalze läßt sich ebenso wie die senkrechte Stange *a* herausziehen, und es kann somit der ganze Tisch, wenn man auch noch die Backen, welche die Butter unter die Walze leiten und das Abstreichebrett abschraubt, vollkommen frei gelegt werden, wodurch das Reinigen und Austrocknen des Tisches vereinfacht und erleichtert wird. Die Preise dieses Kneters sind:

Fig. 164.



Nummer.	Durchmesser des Tisches.	Mark.
I.	60 Centimeter	90 für Handbetrieb,
II.	90 „	130 „ „
III.	120 „	250 „ Kraftbetrieb.

Figur 164 zeigt den Butterkneter Nr. I.

Herr Lefeldt machte auch den Versuch, eine amerikanische Butterknetmaschine ganz aus Holz zu construiren, indem er die Drehung des Tisches durch eine senkrecht stehende mit Gummi belegte und mit ihrem Rande gegen den Rand

des Knettisches gepreßte Holzscheibe bewerkstelligte. Da hier die Drehung des Tisches nur durch Reibung erfolgt, so wird selbstverständlich das Arbeiten mit der Maschine sehr erschwert, ja es muß die Maschine sogar versagen, sobald die Reibung am Rand des Tisches die beim Kneten der Butter auftretenden Bewegungswiderstände nicht mehr zu bewältigen vermag. Eine solche Maschine ganz aus Holz führte Herr Lefeldt auf der internationalen Molkereiausstellung zu Hamburg 1877 vor. Für den Betrieb im Kleinen mag sie sich ja vielleicht bewähren, aber für den Großbetrieb wird man auf die Anwendung von eisernen die Bewegung wesentlich erleichternden Maschinentheilen kaum verzichten können.

Dreiundsiebenzigstes Capitel.

Neue Beiträge zur Kenntniß der Kuhmilch.

Ehe ich an die Schilderung der Technik der Käsefabrikation gehe, muß ich nothwendig im Anschluß an meine Auseinandersetzungen im zweiten Capitel dieses Buches die interessanten Arbeiten über das Wesen und die Natur der Milch, mit denen die wissenschaftliche Fachliteratur während der letzten Zeit bereichert wurde, erwähnen. Diese Arbeiten eröffnen nicht nur in theoretischer Beziehung ganz neue Gesichtspunkte, sondern sie werfen auch auf viele in der Praxis längst bekannte und bisher ihrem Wesen nach noch ganz dunkle Vorgänge ein neues Licht.

Es wurde früher darauf hingewiesen, daß sich viele hinsichtlich des Verhaltens der Milch zu beobachtende Erscheinungen, namentlich die auf Zusatz von verdünnten Säuren eintretende sowie auch die sogenannte spontane Gerinnung der Milch, in sehr befriedigender Weise erklären ließen, wenn man die von Scherer, Lieberkühn und mit besonderem Nachdruck von Soxhlet vertretene Anschauung, das Casein der Milch sei identisch mit Alkalialbuminat, festhalte. Ferner wurde oben erwähnt, daß zu den schon früher von Hoppe-Seyler und Zahn gemachten Einwänden gegen diese Anschauung weitere neue durch die von O. Nasse über die Constitution der Eiweißkörper gelieferten Arbeiten hinzugekommen wären. Können auch die Arbeiten Nasse's noch nicht als unbedingt entscheidend für die schwebende Frage gelten, so dürfte sich doch den neuesten über das Verhalten von Käsestoff und Kaliumalbuminat zu reinem Lab angestellten Untersuchungen gegenüber die Behauptung der Identität dieser beiden Stoffe kaum mehr aufrecht erhalten lassen.

Diese Untersuchungen sprechen dafür, daß der Käsestoff die sämmtlichen sein Verhalten in der Milch charakterisirenden Eigenschaften nicht der Gegenwart von Alkalisalzen, sondern vielmehr der von Erdphosphaten verdankt. Sie beweisen, daß die Gerinnung einer Caseinlösung durch Lab nicht etwa die Folge einer Säurewirkung, sondern die einer specifischen auch bei gänzlicher Abwesenheit von

Milchzucker eintretenden Wirkung des Lab zuzuschreiben ist. Lösungen von Kali-, Natron- und Kalkalbuminat werden nämlich durch reines Lab gar nicht, auch nicht in Gegenwart von Milchzucker, wohl aber durch gewöhnliches Magenschleimhautextract in Gegenwart von Milchzucker zum Gerinnen gebracht, und zwar allein in Folge einer Säurewirkung, weil die Auszüge der Magenschleimhaut stets auch Milchsäureferment enthalten, welches den Milchzucker theilweise in Milchsäure überführt.

Aber noch in einem anderen Sinne ist die Anschauung, daß Casein mit Alkalialbuminat identisch sei, unhaltbar geworden; Hoppe und Lubavin wiesen das Nuclein, einen den Zellkernen eigenthümlichen, der Einwirkung der Verdauungssäfte widerstehenden Stoff, als ständigen Bestandtheil des Caseins nach. Da sich Nuclein niemals im Albumin findet, so kann das Casein in der Milch nicht wohl als Kaliumalbuminat angesprochen werden.

Ueber die Menge des Nucleins in der Kuhmilch, ferner darüber, ob der Nucleingehalt der Milch der einzelnen Säugethiere ein wechselnder ist und ob sich in Folge hiervon die Milch derselben vielleicht als verschieden verdaulich erweist, besitzen wir jedoch nähere Kenntnisse noch nicht.

Die schon oben erwähnte, namentlich von Soxhlet und Hoppe-Seyler vertretene Vorstellung, daß sich das Casein in der Milch nicht in eigentlicher Lösung, sondern vielmehr im Zustande einer starken Quellung befinde, hat mittlerweile noch weitere Anhänger gefunden. O. Hammarsten z. B. begründet dieselbe durch seine Wahrnehmung, daß beim Filtriren von frischer Milch und beim Filtriren einer wässerigen Lösung von Casein, welches durch Ausfällen aus Milch vermittelst gewöhnlichen chlorcalciumhaltigen Kochsalzes erhalten wurde, das Filtrat stets ärmer an Casein gefunden wird, als die noch auf dem Filter zurückgebliebene Flüssigkeit. J. Lehmann[1]) schließt aus dem Verhalten der Milch auf porösen Thonplatten, daß das Casein der Milch in gequollenem Zustande vorhanden sein müsse. Es wird nämlich von dem porösen Thon mit dem Serum nur das Albumin eingesaugt, während das Casein vollständig auf demselben zurückbleibt. Das auf diese Weise von Serum und Albumin getrennte Casein besitzt nach Lehmann's Angaben ganz dieselben Eigenschaften, wie das durch Lab gefällte. Mit Wasser verrieben quillt es zu einer weichen flockigen Masse auf, die beim Filtriren durch Fließpapier zurückbleibt, und nur mit Kalkwasser geht es wieder in den Zustand über, in welchem es ursprünglich in der Milch enthalten war. Es läuft dann mit Wasser durch das Filter und läßt sich mit Essigsäure in Flocken ausfällen. Enthält das Casein noch die Fettmengen, mit welchen es auf den Thonplatten zurückgeblieben war, dann bildet es, mit Kalkwasser verrieben, wieder eine der Milch ganz ähnliche Flüssigkeit. In diesem sowie in dem mit Lab ausgeschiedenen Casein finden sich gleich große Aschenmengen, und zwar im Durchschnitt 8·5 Procent, während in dem mit Essigsäure gefällten Casein nur 1·8

---

[1]) Prof. Dr. J. Lehmann, Vorläufige Mittheilung über das Verhalten der Milch auf Thonplatten und über eine neue Methode der Casein- und Fettbestimmung in der Milch. Bericht über die Sitzung der königl. bayer. Akademie der Wissenschaften zu München am 7. Juli 1877; vergl. auch Milchzeitung 1877, Nr. 39, S. 529.

Procent Asche enthalten sind. In dem letzteren Casein ist der Hauptbestandtheil der Asche Dihydrocalciumphosphat, in den ersten beiden Arten von Casein aber neutrales Tricalciumphosphat. Ist das Casein in gequollenem Zustande in der Milch vorhanden, so liegt die Vermuthung nahe, daß dasselbe möglicherweise auch einen Antheil an der Färbung der Milch nimmt. Gestützt wird diese Vermuthung durch die Beobachtung Hammarsten's, daß eine möglichst fettfreie durch Phosphorsäure sorgfältig neutralisirte „Lösung" von Casein in Kalkwasser, welche sich hinsichtlich der mit dem Caseingehalt der Milch in Beziehung stehenden Reactionen ganz und gar wie Milch verhält, bei Blutwärme vollständig das Aussehen von Magermilch annimmt. Obgleich auch ich mich der Vorstellung, daß das Casein im gequollenen Zustande in der Milch vorhanden ist, vollständig anschließe, so werde ich doch im Nachstehenden, dem Vorgang Anderer folgend, der Einfachheit des Ausdruckes wegen gelegentlich noch von „gelöstem Casein" sprechen, während es streng genommen richtiger wäre, sich der Worte „Casein im stark gequollenen Zustande" zu bedienen.

Früher führte man als Unterschied zwischen Casein und Albumin an, daß letzteres in der Hitze gerinne, ersteres dagegen nicht. Dieses verschiedene Verhalten von Casein und Albumin trifft allerdings zu, so lange es sich um Temperaturen handelt, welche über eine gewisse Grenze nicht hinausgehen. Neuerdings wurde jedoch gezeigt, daß Casein eben so gut wie andere Eiweißstoffe beim Erhitzen gerinne, nur bedarf es hierzu für das Casein höherer Wärmegrade. Erhitzt man Milch oder Caseinlösungen auf 130 bis 140° C. in zugeschmolzenen Röhren, so erfolgt eine Gerinnung und scheint das auf diese Weise gewonnene Coagulum identisch mit dem durch Lab erhaltenen zu sein. Ersteres erweist sich zwar als schwerer löslich dem letzteren gegenüber, indessen gewinnt auch dieses dadurch, daß man es für sich auf 140° C. erhitzt, die Eigenschaft, sich schwer zu lösen.

Im zweiten Capitel wurden die bei der spontanen Gerinnung, oder besser gesagt, bei der spontanen „Fällung" der Milch stattfindenden Vorgänge im engsten Anschluß an Soxhlet's Anschauungen genau auseinandergesetzt. Es wurde dort angeführt, daß durch das Voranschreiten der Milchsäuregährung das neutrale in der Milch vorhandene Alkaliphosphat in saures übergehe, während sich gleichzeitig eine entsprechende Menge milchsauren Alkalisalzes bilde, und daß schließlich die Fällung erfolge, sobald das gegenseitige Verhältniß zwischen dem neutralen und sauren Phosphat eine gewisse Grenze überschritten habe, und durch das saure Phosphat dem Kaliumalbuminat das Alkalimetall entzogen worden sei. Nachdem sich aber die Anschauung hinsichtlich der Identität von Casein und Alkalialbuminat nicht mehr halten läßt, und es vielmehr in hohem Grade wahrscheinlich geworden ist, daß das Casein die Eigenschaften, durch welche es sich in der Milch charakterisirt, der Gegenwart von phosphorsaurem Kalk verdankt, ist es nothwendig geworden, obige Erklärung zu modificiren. Wir müssen uns nunmehr denken, daß die Fällung des Käsestoffs erfolgt, sobald das die Lösung bedingende Calciumphosphat dadurch, daß ihm die vorhandene Milchsäure Calcium entzog, in seiner chemischen Constitution theilweise verändert wurde. Wahrscheinlich besteht die eintretende Veränderung darin, daß das in der Milch vorhandene Tricalciumphosphat in Dihydrocalciumphosphat übergeführt wird.

Was die Milchsäuregährung selbst, d. h. den in seinem Verlauf die schließlich eintretende Fällung des Käsestoffs nach sich ziehenden Uebergang des Milchzuckers in Milchsäure anbelangt, so liegen über dieselbe nunmehr sehr interessante Untersuchungen von Kappeller und Schmidt [1]) einerseits und von O. Hammarsten [2]) andererseits vor. Kappeller wurde durch die Beobachtungen, welche er über die spontane Milchfällung machte, veranlaßt, von der bekannten Annahme Pasteur's, daß die Milchsäuregährung stets ausschließlich von einem organisirten Ferment hervorgerufen werde, abzusehen und nach einem sogenannten chemischen milchsäurebildenden Ferment zu suchen. Schmidt, der später ähnliche Untersuchungen unternahm, gibt schon vier verschiedene Vorschriften an, nach denen die Darstellung einer Lösung des milchsäurebildenden Fermentes erhalten werden kann. Die am kräftigsten wirkende Fermentlösung gewann er nach folgender Methode: Man läßt die Milch spontan sauer werden, filtrirt nach beendeter Caseinausfällung das Serum ab und bringt das Filtrat in den Dialysator. Durch sehr häufigen Wasserwechsel kann es erreicht werden, daß die Flüssigkeit innerhalb 24 Stunden von der Milchsäure, dem Milchzucker und den in Wasser löslichen Milchsalzen vollständig befreit ist. Sie stellt nun eine neutrale Fermentlösung dar, welche außer dem specifischen Bestandtheil nur noch etwas Albumin und geringe Mengen der organischen krystalloiden Bestandtheile der Milch enthält, und kann ohne Weiteres zu Versuchen mit Milchzuckerlösungen benutzt werden. Von derartigen die Wirksamkeit einer Lösung des milchsäurebildenden Ferments vor Augen führenden Versuchen sei hier nur einer kurz beschrieben: Eine Lösung von Caseinnatron, die vollständig frei von Milchzucker sowie von löslichen Milchsalzen ist und auch nur Spuren von Erdphosphaten enthält, trübt sich bei längerem Stehen durchaus nicht, auch nicht nach Zusatz einer in der angegebenen Weise bereiteten Lösung von milchsäurebildendem Ferment. Nach Zusatz von Milchzucker aber stellen sich die Caseinniederschläge und die saure Reaction, selbst wenn überschüssiges Natron vorhanden war, sehr bald ein, und zwar geschieht dies auch ohne Zusatz von Ferment, jedoch langsamer, weil die Caseinlösung von vornherein Beimengungen des specifisch wirkenden Stoffes enthält. Der Umstand, daß sich einerseits Lösungen des milchsäurebildenden Ferments, andererseits frische Milch und Milchdiffusat in Bezug auf mehrere die spontane Säuerung betreffende Punkte ganz gleich verhalten, daß namentlich die Siedhitze die Wirkung des Fermentes keineswegs zerstört, sondern sie nur abschwächt, führte Alex. Schmidt zu der Vermuthung, es entwickle sich das Milchsäureferment aus einem durch Sieden nicht zerstörbaren diffusionsfähigen Bestandtheil der Milch, aus einer „Muttersubstanz", fort und fort. Für eine allmälig fortschreitende Entwickelung und Anhäufung des milchsäurebildenden Fermentes in der Milch würde auch die allerdings bis jetzt nur einmal gemachte Beobachtung Kappeller's sprechen, daß von zwei Portionen frischer Milch, von denen die eine sogleich nach dem Melken, die andere erst, nach-

---

[1]) Alexander Schmidt, Ein Beitrag zur Kenntniß der Milch, Dorpat 1874. — [2]) Die Arbeiten O. Hammarsten's finden sich in den Upsala Läkareförenings Förhandlingar, ferner theilweise in den Thierchemischen Jahresberichten von Mal Bd. 2 u. Bd. 4, und in der Milchzeitung 1875, Nr. 118, 133, 134, 135, 136 u. 137

dem sie 3 Stunden bei 35° C. gestanden hatte, durch Alkohol coagulirt wurde, die letztere eine weit kräftigere Lösung des Fermentes lieferte, als die erstere. Was die Beobachtung anbelangt, daß die spontane Säuerung durch Aufkochen der Milch verzögert wird, so könnte man vermuthen, es sei durch das Kochen das Casein derartig verändert worden, daß es aus seiner natürlichen Lösung durch die sich entwickelnde Milchsäure schwerer gefällt werde, als aus nicht gekochter Milch. Ein zur Beseitigung dieses Zweifels von Schmidt angestellter Versuch zeigte jedoch, daß die Verzögerung der spontanen Caseinfällung nicht eintrat, wenn die Wirkung der Siedhitze nur das Casein und nicht die Diffusatbestandtheile der Milch trifft.

Befreit man einen vermittelst sehr schwach durch Salzsäure angesäuerten Wassers bereiteten Auszug der Schleimhaut eines Labmagens durch kohlensaure Magnesia vollständig von Pepsin und Lab, filtrirt und neutralisirt, so erhält man eine Flüssigkeit, welche gleichfalls Milchzucker auch ohne Gegenwart von Fett langsam in Milchsäure überführt. Hammarsten schließt aus diesem von ihm zuerst ausgeführten Experiment, daß im Labmagen ein milchsäurebildendes Ferment vorhanden sei, und Kappeller und Schmidt bestätigen die Anwesenheit eines solchen Fermentes im Labmagen ebenfalls. Existirt wirklich ein chemisches milchsäurebildendes Ferment, was nach den bis jetzt über diesen Gegenstand angestellten Versuchen noch nicht als unumstößlich feststehend angesehen werden kann, so muß man annehmen, daß dasselbe in Wasser und Glycerin löslich, in Alkohol aber unlöslich ist. Zweifelhaft bleibt jedoch, ob das aus der Milch gewonnene mit dem aus dem Labmagenextract dargestellten Ferment durchaus identisch ist, ferner ob dieses Ferment allein und ausschließlich die Milchsäuregährung einleitet, oder ob letztere auch noch durch ein organisirtes Ferment herbeigeführt werden kann.

Daß den erwähnten Untersuchungen eine eingreifende praktische Bedeutung zukommt, ist nicht schwer zu erkennen. Ließen sich doch von der genauen Kenntniß der Natur desjenigen Fermentes, welches die Milchsäuregährung einleitet, die werthvollsten und sichersten Directiven zur möglichsten Fernhaltung der schädlichen Wirkung desselben im Meiereibetrieb erwarten.

Von hervorragendem Interesse für Wissenschaft und Praxis sind die von den schon wiederholt genannten Forschern, von Kappeller, Alexander Schmidt in Dorpat und besonders von Olaf Hammarsten in Upsala, über das Wesen der Milch, über die Fällung derselben durch Säuren und über die Coagulirung der Milch durch Lab publicirten neueren Arbeiten, deren wichtigste Resultate nun im Folgenden kurz mitgetheilt werden sollen.

Die von Kappeller zuerst unternommenen und von Schmidt fortgesetzten Versuche, durch Dialyse reines Casein, ein Casein, welches alle Eigenschaften, die ihm in der Milch zukommen, beibehalten hätte, zu gewinnen, führten zu sehr bemerkenswerthen Ergebnissen. Wurde nämlich die Dialyse der Milch nur so lange fortgesetzt, bis aller Milchzucker und die sämmtlichen in Wasser löslichen Milchsalze in das Diffusat übergegangen waren, so blieb auf dem Dialysator eine Flüssigkeit zurück, in welcher sich das Casein noch zum größten Theil gelöst fand. Nur ein kleiner Theil hatte sich, und zwar in Folge davon, daß schon eine ent-

sprechende Menge von Erdphosphaten in das Diffusat übergetreten war, in unlöslicher Form abgeschieden. Dieses Casein enthielt, wie gesagt, keine Spur von löslichen Salzen mehr, wohl aber beträchtliche Mengen von Calcium- und Magnesiumphosphat und wurde durch Ansäuern der Lösung vollständig gefällt. Filtrirte man nach der Fällung, so zeigte sich, daß im Filtrat stets noch eine geringe Menge von Albumin, welche unter Mitwirkung der bereits vorhandenen Säure durch Kochen zum Gerinnen kam, vorhanden war. Setzte man die Dialyse länger fort, so gelangten allmälig auch die Erdphosphate, und zwar in Gemeinschaft mit geringen Mengen von Albumin und einem verbrennlichen stickstoffhaltigen Bestandtheil der Milch, in das Diffusat, und im Dialysator begann sich das Casein in dem Maße, als die erwähnten Substanzen in das Diffusat übergingen, in unlöslicher Form abzuscheiden. Schließlich blieb im Dialysator unlösliches Casein zurück, welches nur noch unwägbare Spuren von phosphorsaurem Kalk enthielt, und welches insofern nicht mehr dem in der Milch enthaltenen Casein entsprach, als es in Natronlauge, Essigsäure und selbst in Milchdiffusat unlöslich geworden war. Dabei war jedoch der Einwand nicht ausgeschlossen, daß diese mit der dialytischen Ausscheidung verknüpfte Umwandlung des Caseins ganz oder zum Theil durch die ausgedehnte Berührung mit der Luft, welcher das der Dialyse unterworfene Object bei Zimmerwärme ausgesetzt war, herbeigeführt wurde. Da nach Entfernung sämmtlicher in Wasser löslicher Salze der Milch das Casein in Lösung blieb, ohne irgend welche Veränderung seiner Eigenschaften zu zeigen, so folgert Schmidt, daß diese Salze, also die Alkalisalze, für den Zustand des Caseins in der Milch bedeutungslos sind, und daß es nicht statthaft sein kann, das Casein als identisch mit einem Alkalialbuminat aufzufassen. Es bleibt vielmehr nur übrig, anzunehmen, daß das Casein in der Milch allein durch die Erdphosphate, oder durch die Verbindungen, in welchen letztere in der Milch präexistiren, in Lösung erhalten wird. Sammelte man das nach Entfernung aller löslichen Milchsalze bei genügend lange fortgesetzter Dialyse erhaltene Diffusat, dampfte ein und entfernte das hierbei ausgeschiedene Albumin durch Filtriren, so ergab sich eine strohgelb gefärbte, anfangs neutral reagirende, später aber eine alkalische Reaction annehmende Flüssigkeit, welche neben den Erdphosphaten nur noch den schon oben erwähnten eigenthümlichen stickstoffhaltigen Körper enthielt. Hieraus schließt Schmidt weiter, daß die Lösung der phosphorsauren Erden in dem neutral oder alkalisch reagirenden Diffusat der Milch nicht durch Albumin, sondern nur durch die nach der Entfernung des Albumins zurückgebliebenen organischen Bestandtheile bewirkt sein könne, und spricht die Vermuthung aus, es seien diese verbrennlichen krystalloiden Bestandtheile, und zwar gerade diejenigen, welche die Lösung der Erdsalze bewirken, wahrscheinlich auch die Lösungsmittel für das Casein, dessen Ausscheidung im Dialysator ja auch mit ihrem Uebertritt in das Diffusat gleichen Schritt halte. Nicht ganz in Uebereinstimmung mit Schmidt befindet sich Hammarsten in Bezug auf diesen Punkt. Hammarsten konnte trotz aller Bemühungen in der Milch eigenthümliche stickstoffhaltige organische Substanzen, durch welche die Lösung des Caseins und der Erdphosphate bewirkt würde, nicht auffinden. Er führt die Thatsache, daß sich in neutral oder alkalisch reagirender Milch oder in ebenso reagirenden Caseinlösungen nicht unbeträchtliche Mengen

von Kalkphosphat in gelöstem Zustande vorfinden können, allein auf die Fähigkeit des Caseins, für Erdphosphate selbst als Lösungsmittel zu wirken, oder in Gemeinschaft mit diesen in Lösung zu verharren, zurück. Hiermit läßt sich aber wieder die Beobachtung von Schmidt, nach welcher die in das Milchdiffusat übergegangenen Erdphosphate trotz der Abwesenheit von Casein doch nicht niedergeschlagen werden, sondern in Lösung bleiben, nicht wohl in Einklang bringen.

Stellt man sich Casein durch Ausfällen mit verdünnter Essigsäure aus Magermilch dar und bereitet sich hieraus nach Schmidt's Vorschrift [1]) vermittelst Natronlauge eine neutrale Lösung, welche ganz frei von Milchzucker ist und abgesehen von geringen Mengen von Natron höchstens noch unwägbare Spuren von Erdphosphaten enthält, so zeigt dieselbe in ihrem Verhalten hinsichtlich der das Casein betreffenden Erscheinungen eine durchschlagende Uebereinstimmung mit Milch. Mischt man sie mit Milchdiffusat, oder fällt man aus ihr das Casein aus und löst letzteres wieder in Milchdiffusat, so wird auch die Käsung durch Lab bewirkt. Hieraus ergibt sich, daß durchaus kein Grund vorhanden ist, das durch Säuren gefällte Casein als eine besondere in Wasser unlöslich gewordene Caseinmodification zu betrachten. Es erscheint vielmehr das Casein als ein an sich in Wasser unlöslicher aber in gewissen anderen Stoffen löslicher Eiweißkörper, der aus seiner natürlichen Lösung durch Säuren ohne Veränderung seiner chemischen Eigenschaften gefällt werden kann.

Interessante Fragen waren weiter die, ob das durch verdünnte Essigsäure gefällte Casein identisch mit dem durch sogenannte spontane Gerinnung der Milch sowie auch mit dem durch Einwirkung von Lab auf Milch erhaltenen Coagulum ist, oder nicht. In Bezug auf dieselben stellte zunächst Kappeller fest, daß der durch spontane Gerinnung erhaltene Körper in jeder Beziehung vollständig identisch mit dem durch Essigsäure gefällten ist. Beide lösen sich in geringen Mengen einer ein procentigen Natronlauge und einer zweiprocentigen Essigsäure sowie in neutralem Milchdiffusat. Der durch Labeinwirkung gewonnene Körper bedarf dagegen nach Kappeller fünf- bis sechsmal mehr solcher Natronlauge und sechzehnmal mehr solcher Essigsäure als die beiden anderen zu seiner Lösung. Schmidt findet diese Angaben noch als unzureichend und spricht sich dahin aus, daß der durch Essigsäurefällung oder spontane Gerinnung erhaltene Körper in verdünnter, der durch Lab ausgeschiedene aber nur in concentrirter Natronlauge beziehungsweise Essigsäure löslich und in neutralem Milchdiffusat völlig unlöslich sei. Außer den hier aufgeführten Verschiedenheiten des Verhaltens von gefälltem Casein und dem durch Lab gewonnenen Coagulum macht Hammarsten noch auf weitere aufmerksam, von denen die wesentlichsten in Folgendem bestehen: das durch Säuren gefällte Casein löst sich mit kohlensaurem Kalk verrieben zu einer milchigen Flüssigkeit, während sich das durch Lab erhaltene Coagulum in der gleichen Weise behandelt höchst schwierig oder kaum löst. Stellt man sich ferner Lösungen von gefälltem Casein und von dem durch Lab erzeugten Coagulum in Kalkwasser dar, so zeigt sich einmal, daß die erstere ohne daß ein Niederschlag entsteht durch allmäligen vorsichtigen Zusatz von Phosphorsäure neutralisirt werden

[1]) Alex. Schmidt. Ein Beitrag zur Kenntniß der Milch, Dorpat 1874, S. 8.

kann, was bei der letzteren nicht möglich ist, und weiter ergibt sich, daß wohl die erstere, nicht aber die letztere durch Lab zum Gerinnen gebracht werden kann. Endlich läßt sich noch der Umstand für die Verschiedenheit der beiden in Rede stehenden Körper als sehr beachtenswerth anführen, daß das durch Lab erzeugte Coagulum sehr wechselnde Eigenschaften namentlich in Bezug auf sein Verhalten dem Wasser gegenüber zeigt, je nachdem sein Gehalt an Kalk und Phosphorsäure den begleitenden Umständen entsprechend, unter denen die Coagulirung erfolgte, wechselt. Coagulum mit ganz geringem Gehalt von Calciumphosphat ist zäh, schmierig und nicht ganz unlöslich im Wasser. Je mehr es jedoch von diesem Kalksalz enthält, um so steifer und um so schwerer löslich wird es. Um den constatirten Unterschied zwischen den beiden Körpern auch durch Worte zu charakterisiren soll in den nachstehenden theoretischen Betrachtungen der durch Labwirkung erhaltene Körper „coagulirtes“ oder „geronnenes Casein“, wohl auch kurzweg „Käse“ und der durch Säurewirkung gewonnene „gefälltes Casein“ genannt werden.

Schmidt macht noch auf die früher schon bekannte Thatsache aufmerksam, daß die zur Fällung des Caseins aus Milch erforderlichen Mengen von Säuren (Milchsäure, Essigsäure) innerhalb gewisser enger Grenzen in umgekehrtem Verhältniß zur Höhe der Temperatur stehen, und fügt noch weiter bei, daß die im Augenblick der Fällung in der Milch herrschende Temperatur die Löslichkeit des ausgeschiedenen Caseins in Natron und in Essigsäure beeinflusse. Das Casein erwies sich bei seinen Versuchen als um so schwerer löslich, je höher die Fällungstemperatur war, jedoch bewegten sich auch diese Unterschiede nur innerhalb enger Grenzen, so daß selbst nach Einwirkung einer Temperatur von 50° C. das gefällte Casein auch nicht annähernd den Grad der Schwerlöslichkeit des coagulirten darboten.

Wenn es demnach festzustehen scheint, daß das durch Säuren gefällte Casein von dem Käse wesentlich verschieden ist, so fragt es sich weiter, in welcher Weise denn die Coagulirung des Caseins durch Lab herbeigeführt wird. Soxhlet [1] vertritt in einer größeren, in der ersten Hälfte des Jahres 1872 zu Ende geführten Arbeit mit vielem Geschick die Ansicht, es sei die Gerinnung der Milch durch Lab ein Vorgang, der sich allein dadurch von der sogenannten Milchgerinnung unterscheide, daß er unter der Mitwirkung von Lab verhältnißmäßig rasch verläuft. Nach ihm erzeugt das Lab aus dem Milchzucker Milchsäure, durch welche das in der Milch enthaltene neutrale Alkaliphosphat in das saure übergeführt wird. Hat sich in Folge dieser Säuerung dasjenige Verhältniß zwischen dem neutralen und sauren Phosphat hergestellt, bei welchem das Albuminat (Casein) in der Kälte eben nur noch gelöst ist, und ist die Temperatur hoch genug, so wird der Eiweißkörper gefällt, während die Flüssigkeit noch alkalisch ist. Neben der alkalischen Reaction läßt sich aber auch die saure nachweisen, und dies wurde, wie Soxhlet behauptet, von Selmi, Völcker und Heintz, welche vor ihm eine Gerinnung der Milch durch Lab bei alkalischer Reaction beobachtet hatten, übersehen. Dies

[1] Soxhlet, Beiträge zur physiologischen Chemie der Milch. Journal für praktische Chemie, Bd. 6, S. 29 bis 38.

Anschauungen Soxhlet's, nach denen auch ein Unterschied zwischen gefälltem und coagulirtem Casein in dem oben dargelegten Sinne nicht existirt, sind indessen, wenn auch noch nicht den Beobachtungen der eben genannten drei Forscher, so doch den Arbeiten von Kappeller, Schmidt und Hammarsten gegenüber unhaltbar geworden. Es darf nunmehr als bewiesen angesehen werden, daß nicht nur frische alkalisch gemachte Milch durch neutralisirten Magensaft bei unveränderter alkalischer, also nicht etwa bloß bei amphoterer Reaction des Gemisches, sondern daß auch milchzuckerfreie Caseinlösungen bei amphoterer oder alkalischer Reaction zum Gerinnen gebracht werden können. Demnach handelt es sich also bei der Gerinnung der Milch durch Lab nicht um eine Entwickelung von Milchsäure aus Milchzucker, sondern um eine specifische Wirkung des Lab auf das Casein. Die Reaction der Milch ist innerhalb der engen Grenzen, die hier überhaupt in Betracht kommen, wenn auch nicht für den Verlauf, so doch für den Schlußeffect der Labwirkung ganz gleichgültig. Ebenso ist die Gegenwart von Milchzucker sowie die des Milchfettes und der löslichen Milchsalze für das Zustandekommen der Gerinnung des Caseins durch Lab ganz bedeutungslos. Wäre die Gerinnung des Caseins durch Lab nur die Folge der Entwickelung von Milchsäure aus Milchzucker, handelte es sich also nur um eine indirecte Fermentwirkung, so wäre nicht einzusehen, warum das durch die entstandene Säure gefällte Casein ein anderes sein sollte, als das durch die spontane Säuerung, mithin gleichfalls durch indirecte Fermentwirkung, oder das durch Essigsäure, Milchsäure u. s. w. aus der Milch ausgeschiedene. Weiter wäre nicht zu verstehen, warum, wie Hammarsten zeigte, ursprünglich amphoter reagirende und bis zum Aufhören dieser Reaction mit Milchsäure versetzte Milch bei 34 bis 37° C. einige Stunden aufbewahrt werden kann, ohne daß eine Fällung entsteht, während eine andere Probe derselben Milch, welche nicht mit Milchsäure, wohl aber mit etwas Labflüssigkeit versetzt wurde, innerhalb einiger Minuten gerinnt, ohne daß vor oder nach der Gerinnung die amphotere Reaction aufgehoben wurde. Alle diese Beobachtungen deuten also darauf hin, daß man es im Lab mit einem besonderen Ferment zu thun hat, welches selbst milchzuckerfreie Caseinlösungen zu coaguliren vermag.

Wie wirkt nun aber das Lab? Existirt die von Alex. Schmidt bei seinen Untersuchungen wahrgenommene Substanz, die nicht Albumin ist, welche aber veranlassen soll, daß das Casein und die Erdphosphate neben einander gelöst bleiben, wirklich von vornherein in der Milch, greift das Lab diese, wenn sie vorhanden ist, zunächst an und bewirkt durch deren Zerstörung die Ausscheidung des Caseins, oder existirt ein Stoff mit den angedeuteten Eigenschaften nicht in der Milch, sondern wirkt vielmehr das Lab direct modificirend auf das Casein ein? Hieran reiht sich endlich noch die Frage, ob sich die Existenz eines besonderen von dem Milchsäureferment verschiedenen Fermentes in dem Saft des Labmagens der Kälber constatiren läßt. Hammarsten, der sich mit allen diesen Fragen eingehend beschäftigte, kommt zu dem Endergebniß, daß das Lab direct modificirend auf das Casein einwirkt, und daß sich aus dem Extract des Labmagens der Kälber ein Ferment isoliren läßt, welches Milch und milchzuckerfreie Caseinlösungen fast augenblicklich coagulirt, dagegen Milchzucker nicht in Milchsäure überführt. Dieses

Ferment verdient allein den Namen „Lab“ im Gegensatz zu den „Labflüssigkeiten“ oder den gewöhnlichen Magenaufgüssen, welche neben dem Lab auch noch andere Stoffe enthalten. Ich führe aus der großen Reihe von Versuchen und interessanten Beobachtungen, welche Hammarsten anstellte, um die Wirkungsweise des Lab zu erforschen, hier nur einige wenige an, und füge denselben dann die Schlußergebnisse mit kurzen Worten bei.

Casein, welches aus Milch durch Säure abgeschieden, sodann in Alkali aufgenommen und bis zur amphoteren Reaction mit Phosphorsäure versetzt wird, verhält sich ganz indifferent gegen Lab. Die Coagulirung tritt jedoch augenblicklich ein, wenn man der Lösung Kalksalze zusetzt. Theilt man ferner eine milchzuckerfreie Lösung von wiederholt durch gewöhnliches Kochsalz gefälltem Casein, welche durch Dialyse soweit von Kalksalzen befreit wurde, daß sie sich mit Lab kaum mehr käst, in zwei Portionen, versetzt zunächst die eine Portion sofort mit Lab, erhält sie eine Viertelstunde lang auf der Temperatur der Blutwärme, bringt sie dann mit der anderen Portion auf gleiche Temperatur, mischt nunmehr auch dieser zweiten Portion die gleiche Labmenge und zum Schluß beiden dieselbe Menge von Chlorcalcium zu, so gerinnt die erstere augenblicklich, während sich die letztere erst nach längerer oder kürzerer Zeit, je nach dem ursprünglichen Kalkgehalt des Caseins, zu käsen beginnt. Offenbar hatte das Lab in der ersten Portion seine specifische Wirkung auf das Casein schon in der Zeit, während welcher sie auf der Temperatur der Blutwärme gehalten worden war, ausgeübt, wiewohl in einer für das Auge noch nicht erkennbaren Weise. Die Wirkung trat erst nach dem Zusatz von Chlorcalcium, dann aber auch momentan hervor. Man sieht hieraus, daß bei der Coagulirung des Caseins durch Lab Verbindungen des Calciums eine hervorragende Rolle spielen.

Löst man Käsestoff, welcher durch Säuren ausgefällt und gut ausgewaschen wurde, in Kalkwasser, neutralisirt dann die eine Hälfte der Lösung durch Zusatz von Phosphorsäure, die andere jedoch durch Einleiten von Kohlensäure und käst jede Hälfte für sich durch gleiche Mengen von Lab, so erhält man aus der mit Phosphorsäure neutralisirten Hälfte einen normalen Käse, aus der anderen dagegen nur ein zähes, klebriges Coagulum, das sich hinsichtlich seiner physikalischen Eigenschaften wesentlich von normalem Käse unterscheidet. Aus diesem Versuch muß geschlossen werden, daß die Gegenwart einer gewissen Menge von Phosphorsäure eben so gut wie die Gegenwart von Kalk als eine Bedingung für die Bildung von normalem Käse durch Lab anzusehen ist.

Befreit man die durch Verkäsung einer Caseinlösung erhaltenen Molken durch Eindampfen und vorsichtigen Zusatz von Essigsäure vollständig von den geringen noch vorhandenen Mengen von Käse und filtrirt, so läßt sich aus dem Filtrat durch Alkohol oder das Millon'sche Reagens oder Gerbsäure ein Proteinkörper abscheiden, der sich hinsichtlich seines chemischen Charakters wesentlich von Albumin und Casein unterscheidet und auch frei von jeder nucleinartigen Substanz ist. Hammarsten, der diesen Körper, von ihm „Molkenprotein“ genannt, zuerst genau untersuchte, gibt an, daß sich das Molkenprotein auch in den bei der Milchkäsung entstehenden Molken vorfinde und daß es eine sehr große Aehnlichkeit mit den sogenannten Peptonen zeige, jedoch weniger leicht fällbar als diese sei.

Die Untersuchung, ob das Molkenprotein aus dem verwendeten Labextract stamme, oder ob es schon in der ursprünglich verwendeten Caseinlösung fertig gebildet vorhanden gewesen sei, ob es sich erst während des Eindampfens der Molken als ein Product der analytischen Operationen gebildet habe, oder ob es endlich seine Entstehung dem Käsungsproceß verdanke, führte zu dem Ergebniß, daß nur die letztere Möglichkeit als zulässig erscheint. Es ist also nach Hammarsten das Molkenprotein ein Product des Käsungsprocesses, d. h. es bilden sich bei der Einwirkung des Lab auf das Casein zwei neue Proteinkörper, der Käse und das Molkenprotein, von denen der erstere schwer, der letztere dagegen leicht löslich ist.

Faßt man alle von Hammarsten gemachten Beobachtungen zusammen, so gewinnt man über den bei der Gerinnung der Milch durch Lab stattfindenden Proceß die folgende Vorstellung: Das Labferment wirkt innerhalb gewisser Temperaturgrenzen derartig auf das Casein ein, daß dieses in zwei neue Proteinkörper gespalten wird. Der eine, der seiner Menge nach bedeutend überwiegt, ist in der in der Milch vorhandenen Lösung von Calciumphosphat unlöslich und scheidet sich je nach den die Käsung begleitenden Umständen sammt einer größeren oder geringeren Menge von Kalk und Phosphorsäure als Käse ab, während der in sehr geringen Mengen als zweites Spaltungsproduct auftretende Proteinkörper, das Molkenprotein, in Lösung bleibt.

Hammarsten gibt an, daß die Asche des Käses hauptsächlich aus Phosphorsäure und Kalk bestehe und daneben noch Spuren von Eisen, Magnesia und Kohlensäure enthalte. Die nachstehende Tabelle bietet einen interessanten Ueber-

Nummer	Gehalt des fettfreien Käses an			Verhältniß zwischen Kalk und Phosphorsäureanhydrid	Bemerkungen
	Kalk Proc.	Phosphorsäureanhydrid Proc.	$CaO + P_2O_5$ Proc.		
1	4·35	3·55	7·90	100 : 81·61	aus frischer Milch
2	4·40	3·60	8·00	100 : 81·82	aus frischer Milch
3	4·60	3·53	8·13	100 : 76·74	aus frischer Milch
4	4·52	3·51	8·03	100 : 77·65	aus frischer Milch
5	4·74	4·00	8·74	100 : 84·39	aus frischer Milch
6	4·29	3·48	7·77	100 : 81·12	aus frischer Milch
7	4·25	3·46	7·71	100 : 81·41	aus frischer Milch
8	3·60	2·56	6·16	100 : 71·11	aus 24stündiger Milch
9	1·50	2·30	3·80	100 : 153·33	aus Milch mit Molken angesäuert
10	4·20	3·50	7·70	100 : 83·33	aus künstl. Caseinlösung
11	4·29	3·50	7·79	100 : 81·58	aus künstl. Caseinlösung
12	4·19	3·60	7·79	100 : 85·92	aus künstl. Caseinlösung
13	3·79	3·07	6·86	100 : 81·00	aus künstl. Caseinlösung

blick über eine durch Hammarsten ausgeführte Reihe von Analysen der Aschen aus Käse, welcher einerseits aus Milch, andererseits aus einer durch Auflösen des aus Milch mit Säure gefällten Caseins in Kalkwasser und durch Neutralisiren mit Phosphorsäure erhaltenen Flüssigkeit stammte. Bemerkt sei ferner, daß sich die angeführten Procentzahlen auf fettfreien bei 110° C. getrockneten Käse beziehen, und daß das Verhältniß von Kalk (CaO) und Phosphorsäureanhydrid (P_2O_5) im normalen Calciumphosphat das von 100 : 84·52 ist.

An die hier zusammengestellten Zahlen lassen sich sehr wichtige Betrachtungen anknüpfen: Die aus Milch und aus künstlichen Caseinlösungen erhaltenen Käseproben zeigen in Bezug auf die Summe der Mineralbestandtheile eine auffallende Uebereinstimmung, woraus man wohl schließen darf, daß die Nebenumstände, unter welchen die Käsung der künstlichen Caseinlösungen erfolgte, auch für die Käsung aus Milch maßgebend sind, d. h. daß für die Gewinnung eines normalen Käses die Gegenwart bestimmter Mengen von Kalk und Phosphorsäure als unbedingt nöthig erscheint. Weiter erkennt man, daß es unstatthaft ist, den Käse als die feste chemische Verbindung einer Caseinmodification mit Kalk und Phosphorsäure zu betrachten. Fürs Erste kann, wie man sieht, die Quantität der Hauptbestandtheile der Käseasche innerhalb gewisser Grenzen Schwankungen unterliegen, ohne daß hierdurch der chemische Charakter des Käses gefährdet würde, wenn auch die physikalischen Eigenschaften des letzteren Wandelungen erfahren; und zweitens sind Kalk und Phosphorsäureanhydrid nicht in äquivalenten Mengen vorhanden, nicht im Verhältniß von 100 : 84·52. Meistens findet sich etwas mehr Kalk in der Käseasche, als zur Bildung von normalem Calciumphosphat nöthig ist, und nur zweimal überwiegt die Phosphorsäure: das eine Mal in dem aus stark angesäuerter Milch erhaltenen Käse Nr. 9, und zwar verhältnißmäßig bedeutend, und das zweite Mal in dem Käse Nr. 12 aus der künstlichen Caseinlösung, aber hier nur um einen sehr geringen, vermuthlich innerhalb der analytischen Fehlergrenze liegenden Betrag. Gegenüber diesem Mangel an strenger Gesetzmäßigkeit darf man aber nicht vergessen, daß es niemals gelingt, Käse zu erhalten, die ganz frei von Mineralbestandtheilen wären, und daß für das Zustandekommen eines normalen Käses das gegenseitige Verhältniß von Kalk und Phosphorsäure durchaus nicht gleichgültig ist. In Bezug auf den letzteren Punkt beobachtete Hammarsten, daß eine Käseprobe mit 6·5 Procent Kalk und nur 1·7 Procent Phosphorsäure, also bei einer Summe von Kalk und Phosphorsäure von 8·2 Procent und bei einem Verhältniß dieser beiden Stoffe von 100 : 26·15, zäh, klebrig und ziemlich löslich war, während eine andere Probe mit 2·6 Procent Kalk und 2·5 Procent Phosphorsäure, oder bei einer Summe von nur 5·1 Procent, aber einem Verhältniß zwischen Kalk und Phosphorsäure von 100 : 96·15 alle Eigenschaften des gewöhnlichen Käses besaß. Aus dem Allen scheint hervorzugehen, daß wahrscheinlich ein Theil des Kalkes und der Phosphorsäure in der Käseasche mit der durch Lab erzeugten Caseinmodification chemisch verbunden war, während ihr ein anderer Theil nur mechanisch, und zwar mehr oder weniger innig anhaftete. Von ganz besonderem praktischen Interesse ist der Umstand, daß die Summe von Kalk und Phosphorsäure im Käse um so mehr herabgedrückt erscheint, je stärker die Säuerung in der Milch beim Labzusatz vorangeschritten war.

Ueber den Einfluß der Mineralbestandtheile auf die Beschaffenheit des Käses geben die Versuche Hammarsten's noch weitere sehr beachtenswerthe Aufschlüsse, wie dies aus folgender Tabelle (S. 728) hervorgeht. Zu derselben bemerke ich im Voraus, daß die Käseproben Nr. 1, 2 und 3 aus einer Lösung von Casein, welches durch Aussalzen aus Milch erhalten worden war, in Wasser, die Käseproben Nr. 4, 5, 6 und 7 aus einer nach der alten Vorschrift von Berzelius hergestellten Caseinlösung und die Proben Nr. 8, 9, 10 und 11 endlich aus Casein stammten, welches, nachdem es durch wiederholtes Fällen mit Essigsäure, Auswaschen und Wiederauflösen in wenig Soda von Fett möglichst befreit worden war, schließlich in Kalkwasser gelöst und mit Phosphorsäure bis zur neutralen Reaction versetzt wurde. Die procentischen Zahlenangaben beziehen sich auf den möglichst fettfreien und bei 110 bis 115° C. getrockneten Käse.

Hierzu wäre noch zu bemerken, daß die Aschenanalysen für die Proben 1 bis 7 nicht als ganz genau bezeichnet werden, weil der Käse wegen seiner Klebrigkeit und Löslichkeit weder durch Waschen mit Wasser, noch durch Pressen völlig von der „Mutterlauge" zu befreien war, und daß die Berzelius'sche Käselösung wie folgt bereitet wird: Man fällt Milch mit verdünnter Schwefelsäure, wäscht den Niederschlag, schlämmt in Wasser mit Kreide oder kohlensaurem Baryt auf und filtrirt nach einiger Zeit ab.

Im normalen Calciumphosphat ist das Verhältniß zwischen Kalk und Phosphorsäure das von 100 : 84·52. Bedenkt man dies, so erkennt man aus der Tabelle zunächst, daß diejenigen Käseproben, in welchen die Phosphorsäure ein bedeutendes Uebergewicht behauptet, die abnormen Eigenschaften in höherem, diejenigen dagegen, in welchen das Gegentheil der Fall ist, in geringerem Grade oder gar nicht zeigten. Weiter findet man, daß sich die Eigenschaften des Käses um so mehr denen des normalen Käses nähern, je mehr der Gehalt des Käses nicht nur an Kalk, nach Ueberschreitung des Betrags von 2·5 Procent, sondern auch an Kalk und Phosphorsäure in Summa, nach Ueberschreitung des Betrages von etwa 5 Procent wächst.

Hinsichtlich der Darstellung der verschiedenen Caseinlösungen, welche Kappeller, Schmidt und Hammarsten zu ihren Untersuchungen verwendeten, muß ich auf die oben citirten Originalarbeiten verweisen. Am meisten empfehlenswerth ist es wohl, mit Lösungen von Casein, welches durch Aussalzen aus der Milch vermittelst gewöhnlichen Kochsalzes erhalten wurde, zu arbeiten. Verwendet man durch Säuren gefälltes Casein, oder versucht man es, das Casein durch Dialyse der Milch möglichst rein zu erhalten, so ist man dabei den Einwänden ausgesetzt, daß das Casein möglicherweise durch die Einwirkung von Säuren: in dem einen Falle durch die zur Ausscheidung angewendete Säure, in dem anderen Falle durch Milchsäure, möglicherweise auch durch Fettsäuren, welche während des Verlaufes der Dialyse etwa entstanden, eine Umwandlung erlitt.

Wie schon oben erwähnt wurde, kommen Milch oder Caseinlösungen, wenn man sie in zugeschmolzenen Röhren langsam auf 130 bis 140° C. erhitzt, zum Gerinnen. Hammarsten beobachtete nun, daß in der bei diesem Vorgang neben dem Coagulum gebildeten Flüssigkeit die eigenthümliche stickstoffhaltige von ihm als Molkenprotein bezeichnete Substanz nachzuweisen sei. Ob aber die abgespaltene

Nummer	Gehalt des fettfreien Käses an			Verhältniß zwischen Kalk und Phosphorsäureanhydrid	Beschaffenheit des Käses
	Kalk Proc.	Phosphorsäureanhydrid Proc.	$CaO + P_2O_5$ Proc.		
1	1·40	1·40	2·80	100 : 100·00	sehr klebrig und leicht löslich
2	1·50	1·70	3·20	100 : 113·33	
3	1·70	1·90	3·60	100 : 111·76	
4	1·80	1·90	3·70	100 : 105·55	sehr klebrig und leicht löslich
5	2·50	1·90	4·40	100 : 76·00	weniger klebrig und löslich
6	3·20	1·85	5·05	100 : 57·81	zäh, noch weniger klebrig und löslich
7	3·50	1·80	5·30	100 : 51·43	
8	2·30	1·70	4·00	100 : 73·91	etwas zäh und klebrig
9	3·74	2·99	6·73	100 : 79·95	dem gewöhnlichen Meiereikäse durchaus gleich
10	4·27	3·56	7·83	100 : 83·37	
11	4·10	3·80	7·90	100 : 92·68	

„Käsesubstanz“ mit dem durch Lab erzeugten Käse identisch ist, läßt er dahingestellt, weil sie sich nicht mehr ganz so wie gewöhnlicher Käse verhält und sich z. B. nicht mehr in Kalkwasser auflöst. Während Hammarsten über sein „Molkenprotein“ und dessen Eigenschaften einfach bemerkt, daß es große Aehnlichkeit mit den Peptonen, d. h. mit den aus den Eiweißstoffen unter der Einwirkung von angesäuerten Pepsinlösungen hervorgegangenen Körpern zeige, hält Kirchner [1]) das Hammarsten'sche Molkenprotein für identisch mit Pepton, weil es, wie er angibt, hinsichtlich seiner Reactionen vollständig mit Pepton übereinstimmt. Kirchner behauptet, daß die Bildung des neuen Eiweißkörpers beim Erhitzen der Milch auf 130 bis 140° einfach eine Folge der hohen Temperaturen sei, da ja, wie bekannt, Albuminate unter der Einwirkung hoher Wärmegrade in Pepton übergingen. Beim Käsen trete er auf, weil das Lab neben der Coagulirung des Caseins noch eine theilweise Umwandlung desselben in Pepton verursache. Das Labextract, mit welchem Kirchner arbeitete, war durch Dialyse von sämmtlichem Pepton befreit worden, und dem Einwand, daß etwa vorhandenes Pepsin die Bildung von Pepton bewirkt habe, wird mit dem Hinweis auf die Beschaffenheit der verwendeten Caseinlösung begegnet, welche schwach alkalisch war und daher das nur in saurer Lösung wirkende Pepsin nicht zur Geltung gelangen lassen konnte.

Versetzt man Milch so lange mit Alkohol, bis sich alles Casein und Eiweiß niedergeschlagen hat und filtrirt ab, so läßt sich nach Kirchner aus dem Filtrat durch Zusatz von weiteren Mengen Alkohols oder von Gerbsäure ein Niederschlag erhalten, der wiederum die Peptonreactionen zeigt. Da Peptone in der Milch wohl durch Kochen und durch Behandlung mit Säuren aus dem Albumin, wie Ssubotin angibt, entstehen, da jedoch bei der Fällung der Milch durch Alkohol an eine durch diese Operation hervorgerufene Peptonbildung nicht gedacht werden kann, so folgert Kirchner, daß Pepton in der Milch schon präformirt enthalten sei, ein Umstand, der für die Ernährung eine nicht zu unterschätzende Bedeutung habe, indem einer an Pepton reichen Milch ein höherer Nährwerth als einer an diesem Stoff weniger reichen zugemessen werden müsse. Der wechselnde Grad von Verdaulichkeit, welcher dem Casein verschiedener Milchsorten, z. B. dem der Kuhmilch einerseits und dem der Frauenmilch andererseits, zukommt, wäre nach Kirchner mit dem wechselnden Peptongehalt der betreffenden Milch in Zusammenhang zu bringen.

Die im zweiten Capitel S. 8 und 17 als Bestandtheile der Milch angeführten beiden Proteinstoffe, die Albuminose (Galactin) und das Lactoprotein, sind nach Kirchner's Untersuchungen identisch. Sie finden sich theils präformirt in der Milch, theils entstehen sie erst durch die Behandlung der Milch mit Säuren und Lab aus Albumin und Casein, und müssen ebenfalls als Pepton aufgefaßt werden, da sie weder durch Kochen, noch durch Säuren, noch durch Lab, wohl aber durch Quecksilbernitrat, Gerbsäure und Alkohol gefällt werden.

Wenden wir uns nun zu den ebenso eingehenden als sorgfältigen Unter-

---

[1]) Dr. W. Kirchner, Beiträge zur Kenntniß der Kuhmilch und ihrer Bestandtheile ꝛc., Dresden 1877, S. 42 bis 44.

suchungen P. Schützenberger's über die Constitution der Eiweißkörper[1]). Schon im zweiten Capitel wurde der Arbeiten von O. Nasse gedacht, welcher die Einwirkung von Aetzbaryt auf die Eiweißkörper bei Siedhitze zum Gegenstand seiner Studien machte. Schützenberger bediente sich bei seinen Versuchen desselben Agens, aber in einer Weise, welche eine weiter gehende Spaltung der Eiweißkörper ermöglichte. Er ließ auf einen Theil bei 100° getrockneter Eiweißsubstanz 3 Theile krystallisirten Barythydrates nebst 3 bis 4 Theilen Wassers 4 bis 6 Tage lang bei 160 bis 200° in einem hermetisch verschlossenen Gußstahlgefäß einwirken. Erst unter diesen Bedingungen lieferten ihm seine Untersuchungen die gewünschten constanten Zahlen, die er nicht erhalten konnte, wenn die Einwirkung des Barythydrates nur bei 100° oder bei 140 bis 150° stattfand. Bei dieser Art des Verfahrens spaltete sich das Eiweiß unter Wasseraufnahme in verschiedene nähere Bestandtheile. Es wurden nämlich erhalten außer Ammoniak, Kohlensäure, Oxalsäure, Essigsäure und schwefliger Säure:

1) Krystallisirbare Producte, welche der Reihe des Leucins, oder der Reihe der Amidosäuren von der Form $C_n H_{2n+1} N O_2$ ($n = 7$ bis $n = 4$), darunter geringe Mengen von Alanin ($n = 3$), und der Reihe des Tyrosins angehören;
2) Amidosäuren von der Reihe der Asparaginsäure $C_n H_{2n-1} N O_4$ in geringen Mengen, darunter die Asparaginsäure selbst und neben dieser eine der Glutaminsäure sehr nahe verwandte Säure und eine in schönen großen glänzenden wasserfreien Prismen krystallisirende und bei 180° schmelzende einbasische Säure, für welche Schützenberger den Namen „Glutiminsäure" vorschlägt;
3) eine beträchtliche Menge von krystallisirbaren zuckerartig schmeckenden Producten, welche unter den Namen Leucein und Glykoprotein (α und β) aufgeführt werden.

Diese hier genannten Stoffe repräsentiren die sämmtlichen Producte, welche das Eiweiß neben einer kleinen Menge mehrerer dem Dextrin nahestehender stickstofffreier Körper bei der Spaltung vermittelst Baryt durch Hydratation liefert.

Nach dem Abkühlen wurde die Masse aus dem Gußstahlgefäß herausgenommen und zunächst der Destillation unterworfen, bei welcher neben Wasser und Ammoniak eine geringe Menge eines farblosen flüchtigen Körpers von fauligem dem von Fäcalmassen oder in Zersetzung begriffenen thierischen Substanzen ähnlichen Geruch überging. Hierauf wurde filtrirt, der zurückbleibende kohlensaure und oxalsaure Baryt ausgewaschen und im Filtrat zunächst der überschüssige Baryt durch Kohlensäure, sodann nach dem Abfiltriren und Auswaschen der an organische Säuren gebundene Baryt durch Schwefelsäure unter sorgfältiger Vermeidung jeden Ueberschusses gefällt. Nachdem das Baryumsulphat abfiltrirt und ausgewaschen worden war, wurde im Filtrat die Essigsäure durch Destilliren und

---

[1]) Schützenberger, Untersuchungen über die Eiweißkörper. Chem. Centralblatt 1875, dritte Folge, VI. Jahrg., Nr. 39, S. 614 bis 621, Nr. 40, S. 631 bis 639, Nr. 41, S. 648 bis 654, Nr. 42, S. 666 bis 669, Nr. 43, S. 681 bis 686 und Nr. 44, S 696 bis 700, nach Bull. Soc. Chim., Par. N. S. 23, 161 u. ff.

Titriren bestimmt und der zurückbleibende Rest zur Bestimmung der übrigen Zersetzungsproducte des Eiweißes benutzt.

Nach dieser soeben skizzirten Methode untersuchte Schützenberger nicht nur verschiedene Eiweißkörper, sondern auch den von ihm durch Einwirkung von heißer verdünnter Schwefelsäure auf Hühnereiweiß erhaltenen Körper. Behandelt man nämlich Albumin mit Wasser, welches 2·5 bis 3·3 Procent Schwefelsäure von 60° B. enthält, anderthalb bis zwei Stunden lang bei 100° unter Wiederersatz des verdampfenden Wassers, so spaltet sich dasselbe nahezu nach gleichen Theilen in zwei Körper, von denen der eine in Wasser löslich, der andere aber unlöslich ist. Letzteren nennt Schützenberger „Hemiprotein". Derselbe ist amorph, zeigt viele Aehnlichkeit mit den Amidosäuren, und enthält neben kleinen Mengen von Schwefel und neben Sauerstoff etwa 53·33 Procent Kohlenstoff, 7·31 Procent Wasserstoff und 14·27 Procent Stickstoff. Läßt man die siedende verdünnte Schwefelsäure länger auf das Hemiprotein einwirken, so liefert dasselbe weitere Spaltungsproducte, und darunter eine amorphe schwach süß schmeckende in Wasser und Alkohol lösliche Substanz, welche annähernd in ihrer Zusammensetzung der Formel $C_{24}H_{42}N_6O_{12} + H_2O$ entspricht, und welcher Schützenberger den Namen „Hemiproteidin" beilegt.

Die Ergebnisse der Untersuchungen Schützenberger's waren zunächst folgende:

Ammoniak: Die Mengen des in Form von Ammoniak entbundenen Stickstoffes erwiesen sich bei verschiedenen Versuchen für eine und dieselbe Substanz als constant, variirten jedoch je nach der Natur des Proteinkörpers, so daß sich in Bezug hierauf die Eiweißkörper in die nachstehenden drei Kategorien eintheilen lassen:

1. Blutfibrin, Muskelfibrin, vegetabilisches Fibrin (Kleber), 4·3 bis 4·8 Procent Stickstoff in Form von Ammoniak liefernd,
2. Hühnereiweiß und Bluteiweiß, 3·9 bis 4·0 Procent Stickstoff liefernd;
3. Casein, Hemiprotein, reines Albumin, 3·5 bis 3·6 Procent Stickstoff liefernd.

Substanzen, wie Ossein u. s. w., die sich von den eigentlichen Eiweißkörpern schon durch ihr ganzes Verhalten unterscheiden, lieferten nur 2·55 bis 3·00 Procent Stickstoff.

Niederschlag von kohlensaurem und oxalsaurem Baryt: Das Gewicht desselben steht wieder zu dem in Form von Ammoniak ausgeschiedenen Stickstoff für die einzelnen Substanzen in einem constanten Verhältniß. Dabei ist jedoch das Verhältniß zwischen den beiden genannten Salzen für die verschiedenen Eiweißstoffe ein wechselndes. Diesen Umstand sucht Schützenberger, der anfangs nur den Harnstoff für den vermuthlichen gemeinsamen Kern aller Eiweißstoffe hielt, durch die Annahme zu erklären, daß vielleicht in einzelnen Eiweißstoffen an die Stelle des Harnstoffes $\left.\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}\right\}CO$ theilweise auch die Gruppe des Oxamids $\left.\begin{matrix}NH_2\\NH_2\end{matrix}\right\}C_2O_2$ treten könne.

Schwefelsaurer Baryt, ausgeschieden aus den Barytsalzen der Amidosäuren u. s. w. Das Gewicht desselben zeigt für die einzelnen Eiweißkörper eine

auffällige Uebereinstimmung. Es wurden z. B. erhalten auf 100 Gramme ge trockneter Substanz an Bariumsulphat:

für Hühnereiweiß	22·5 bis 24·0 g
„ Serin (Serumeiweiß)	25·0 g
„ Casein	24·0 „
„ Fibrin	24·0 „
„ Hemiprotein	24·0 „
„ Muskelfibrin	22·2 „
„ Kleber	30·0 „
„ Ossein	13·2 „

Entbundene Essigsäure: Auch die Menge der Essigsäure erwies sich für die Eiweißkörper als ziemlich constant. Auf 100 g trockener Substanz wurden zur Neutralisirung der Essigsäure folgende Mengen einer Normalnatronlösung, welche ein Aequivalent Natronhydrat NaHO = 40 im Liter enthielt, gebraucht:

für Albumin	60·0 cbcm
„ Casein	56·0 „
„ Blutfibrin	60·0 „
„ Muskelfibrin	60·0 „
„ Hemiprotein	53·6 „
„ Pflanzenfibrin	23·6 „

Das ganze Amidogemenge, oder die Proteinsubstanz befreit von Ammoniak, Kohlensäure, Oxalsäure, Essigsäure und Schwefel, aber mit Hinzutritt von Wasser. Auch die Bestimmung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff in dem Amidogemenge lieferte für Hühnereiweiß, Bluteiweiß, Casein, Blutfibrin und Hemiprotein nahezu identische Resultate. Die geringen Abweichungen, welche sich ergaben, rühren nach Schützenberger von einem mehr oder weniger hohen Gehalt des Amidogemenges an Tyrosin her. Auf 100 g Substanz wurden nämlich erhalten an Tyrosin:

für Albumin	2·03 bis 2·40 g
„ Casein	4·12 g
„ Hemiprotein	2·20 „
„ Fibrin aus Pferdeblut . . .	3·20 bis 3·50 g
„ Pflanzenfibrin	2·00 g

Demnach lieferte das Casein mehr Tyrosin, als das Albumin, und hält das Blutfibrin zwischen beiden etwa die Mitte.

Die Resultate, welche die Elementaranalyse des Amidogemenges für die eigentlichen Eiweißkörper (Albumin, Casein u. s. w.) lieferte, lassen sich ausdrücken durch die Formeln:

$C_{63}H_{128}N_{14}O_{32}$, welche verlangt:		oder	$C_{63}H_{130}N_{14}O_{35}$, welche verlangt:	
C . . .	49·39 Proc.		C . . .	47·94 Proc.
H . . .	7·75 „		H . . .	7·64 „
N . . .	11·86 „		N . . .	11·51 „
O . . .	31·00 „		O . . .	32·91 „
	100·00 Proc.			100·00 Proc.

Casein aus Kuhmilch ergab z. B. 49·84 Proc. Kohlenstoff und 7·89 Proc. Wasserstoff. Vergleicht man die beiden Formeln mit derjenigen, welche Schützenberger für das Eiweiß annimmt, mit der Formel $C_{72}H_{112}N_{18}O_{22}S$, so läßt sich die Möglichkeit der Abspaltung von 2 Molecülen Harnstoff $2CH_4N_2O$, einem Molecül Essigsäure $C_2H_4O_2$ und einem Molecül Schwefel unter Aufnahme von 14 bis 15 Molecülen Wasser in Folge der Einwirkung von Barythydrat durch eine Gleichung veranschaulichen. Es wäre nämlich:

$$C_{72}H_{112}N_{18}O_{22}S + 14H_2O = 2CH_4N_2O + C_2H_4O_2 + S + C_{63}H_{128}N_{14}O_{32}.$$

Die Substitution von Oxamid für Harnstoff würde den Charakter der Reaction nicht wesentlich modificiren. Man könnte daher auch die Eliminirung von einem Molecül Harnstoff und einem Molecül Oxamid annehmen. Die folgende Gleichung stimmt ebenfalls mit den analytischen Daten überein und gewährt den Vortheil, die Oxamidgruppe in die Rechnung einzuführen:

$$C_{72}H_{112}N_{18}O_{22}S + 15H_2O = CH_4N_2O + C_2O_2N_2H_4 + C_2H_4O_2 + S + C_{67}H_{130}N_{14}O_{32}.$$

Angesichts der fast vollständigen Uebereinstimmung, welche die Amidogemenge der wichtigsten Eiweißsubstanzen in ihrer chemischen Zusammmensetzung zeigen, und unter Beiseitlassung des Pflanzenfibrins, nimmt Schützenberger als höchst wahrscheinlich an, daß diese Gemenge sowohl quantitativ als auch qualitativ identisch seien. Das Hauptresultat der Beobachtungen Schützenberger's ginge demnach dahin, daß sich das Eiweiß und die ihm nahestehenden Körper durch eine einfache Hydratation fast vollständig in krystallisirbare und leicht zu untersuchende und zu bestimmende Substanzen spalten lassen. Sämmtliche Spaltungsproducte, mögen sie nun bisher als Derivate der Eiweißkörper aufgefunden sein oder nicht, charakterisiren sich durch den Umstand, daß sie das Resultat einer einzigen chemischen Reaction, der Einwirkung von Barythydrat unter den beschriebenen Verhältnissen sind. Die Eiweißkörper selbst stellen sich als Verbindungen dar, welchen ein gemeinsamer für alle die gleiche Constitution besitzender Kern zukommt, und es gewinnt den Anschein, als hängen die Verschiedenheiten, welche die einzelnen Eiweißkörper unter sich aufweisen, nur von der Natur und den Mengen der mit diesen Kernen verbundenen secundären Substanzen ab. Das Albumin stellt sich nach Schützenberger als ein complexes Ureid dar, welches in seinem Molecül die Elemente des Taurins und Oxamids in kleinen Mengen und überdies geringe Quantitäten eines Celluloseamids enthält. Abgesehen von diesen Stoffen spaltet

sich der Rest des Moleculs durch vollständige Hydratation in Tyrosin und Amido säuren der Reihen $C_n H_{2n \pm 1} NO_2$ ($n = 4$ bis $n = 7$) und in eine oder zwe höher oxydirte Säuren der Reihe $C_n H_{2n-1} NO_4$. Der Harnstoff kann vielleicht wie schon erwähnt, theilweise durch Oxamid ersetzt werden. Zieht man von de für Eiweiß angenommenen Formel zwei Harnstoffmolecüle ab, so erhält man:

$$C_{72} H_{112} N_{18} O_{22} S - 2 C H_4 N_2 O = C_{70} H_{106} N_{14} O_{20} + S.$$

Der Rest läßt sich aber wie folgt zerlegen:

$$C_{70} H_{106} N_{14} O_{20} = 4 C_6 H_{13} NO_2 + 5 C_5 H_9 NO_2 + 5 C_4 H_7 NO_4 + C - 18 H_2 O,$$

d. h. in Säuren der Reihen $C_n H_{2n+1} NO_2$, $C_n H_{2n-1} NO_2$ und $C_n H_{2n-1} NO_4$

Das vereinzelte Kohlenstoffatom wäre dasjenige, welches sich in Form von Kohlen wasserstoff in sehr geringen Mengen abscheidet.

Die von Schützenberger vertretenen Anschauungen machen unter einer neuen und bestimmteren Form die alte Proteintheorie Mulder's wieder aufleben, jedoch mit dem Unterschiede, daß man eine concrete Vorstellung hinsichtlich der Constitution des gemeinsamen Kernes der Eiweißkörper gewonnen hat. Die mehr oder weniger vollständige Substitution der Harnstoffgruppe durch die Oxamidgruppe, die ver änderlichen Mengen von Tyrosin, die Dazwischenkunft von gewissen eigenthümlichen secundären Gruppen, wie z. B. der Glutaminsäure im Kleber, und vielleicht auch einer fetten Säure (im Pflanzenfibrin), würden nach Schützenberger genügen um Rechenschaft über die Verschiedenheit der Eiweißkörper zu geben.

W. Knop [1]), der bei seinen Untersuchungen über die Constitution der Eiweiß körper einen ganz anderen Weg, als Schützenberger einschlägt, indem er Eiweiß mit einer Lösung von Brom in Chlorwasserstoffsäure oder mit Bromwasserstoff säure behandelt, hält folgende Gruppirung des schwefelfreien Eiweißes für wahr scheinlich:

$$\begin{aligned} CN \cdot &= \text{Oxalsäurenitril} \\ HN &= \text{Imidgruppe} \\ C_6 H_{13} NO_2 &= \text{Leucin} \\ C_9 H_{11} NO_3 &= \text{Tyrosin} \end{aligned}$$

Auf Grund dieser Anschauung wird die Entstehung der Oxalsäure im Pflanzen- und Thierkörper, die Bildung des Harnstoffes sowie die der Schwefel cyanwasserstoffsäure im Speichel erläutert und gezeigt, daß die kleinste mögliche Formel des Eiweißes die nachstehende sein müsse: $C_{64} H_{100} N_{16} O_{20}$.

Weiter sei noch die Beobachtung Ritthausen's [2]) über das Vorkommen eines von Milchzucker verschiedenen Kohlehydrates in der Milch kurz erwähnt. Ritthausen fand bei der Ausführung der von ihm neu vorgeschlagenen Methode der Fettbestimmung in der Milch [3]), daß der zuerst mit Alkohol und dann mit Aether behandelte Proteinkupferniederschlag an diese Flüssigkeiten eine geringe Menge einer Substanz abgab, die sich getrocknet in Aether allein nicht mehr auf-

---

[1]) Chem. Centralbl. 1875, S. 395, 411 und 426, Citat aus Landwirthschaftl. Centralblatt, Berlin 1876, S. 136. — [2]) Journ. f. praktische Chemie, N. F., Bd. 15, S. 348, Citat aus Milchz. 1877, Nr. 37, S. 505. — [3]) Milchzeitung 1877, Nr. 37, S. 504 aus Journ. f. prakt. Chemie, N. F., Bd. 15, S. 329 und Bd. 16, S. 237.

löste. Es bleibt bei der Behandlung des nach Ritthausen's Verfahren gewonnenen Fettes mit Aether eine flockige oder zu durchsichtigen bräunlichen Tröpfchen erstarrte Substanz, welche sich rasch zu Boden senkt und leicht mit Aether rein gewaschen und frei von Fett erhalten werden kann, zurück. Die Menge derselben ist gering und kann das Resultat der Fettbestimmung nicht wesentlich verändern. Die Substanz ist in Wasser leicht löslich und gibt die wässerige Lösung mit Kupferlösung und Kali die bekannte blaue Flüssigkeit, die bei längerem Kochen in geringem Grade reducirt wird. Vorher mit etwas Schwefelsäure gekocht, wird sie sehr leicht reducirt. Auf alkalische Wismuthlösung wirkt die Substanz nicht ein. Alkohol fällt die Flüssigkeit unvollständig in Flocken. Beim Verdunsten der wässerigen Lösung bleibt ein gummiartiger Rückstand, wobei sich auch körnige nicht krystallinische Gebilde abscheiden. Die Substanz ist nach diesen Reactionen nicht Milchzucker, obgleich sie Ritthausen anfänglich hierfür hielt.

Manetti und Musso endlich machen darauf aufmerksam [1]), daß beim Extrahiren der Trockenrückstände von Milch und Milchproducten mit Aether, wie dies zum Zweck der Fettbestimmung üblich ist, kleine Mengen eines dunkelroth gefärbten stark sauer reagirenden, in Wasser und Aether löslichen, aber in Schwefelkohlenstoff unlöslichen leicht verharzenden Körpers enthalten seien. Die Natur dieses Körpers, den man besonders in dem ätherischen Extract aus nicht ganz frischer Milch, oder aus Butter aus gesäuertem Rahm, oder aus reifem Parmesankäse erhält, ist bis jetzt noch nicht aufgehellt. Vielleicht ist derselbe im Wesentlichen nichts Anderes, als Milchsäure.

Vierundsiebenzigstes Capitel.

Das Lab.

Unter den mancherlei verschiedenen Operationen, welche sich in den Käsereien täglich abwickeln, ist entschieden diejenige des Dicklegens der Milch durch Lab nicht nur die wichtigste, sondern auch weitaus die interessanteste. Die Milch im Kessel, welche vor dem Zusatz des Lab als vollkommen süß erschien, das Kochen vertrug, ohne zu gerinnen und sich bei geeigneter Aufbewahrung noch Tage lang flüssig erhalten hätte, verwandelt sich bei passender Temperatur unter Einwirkung des Lab schon im Verlauf von 15 bis 30 Minuten in eine Masse, die wie feinstes Porcellan aussieht, außerordentlich zart ist, aber trotz ihrer Zartheit doch beim Zertheilen mit dem Finger einen scharfkantigen Bruch aufweist, und dies Alles, ohne daß sich die Reaction der Masse im Kessel merklich geändert hätte. Zudem war die Menge des Lab, durch welche diese tief eingreifende Wandelung in der Milch hervorgebracht wurde, eine überaus geringe. Ein Theil starker Labflüssigkeit auf 10 000 Theile Milch reicht bei etwa 35° C. hin, um die Coagulirung

[1]) Fresenius, Zeitschrift f. analyt. Chemie, 1877, 16. Jahrgang, 4. Heft, S. 397.

in 40 Minuten zu bewerkstelligen, und könnte man statt der gewöhnlichen Labflüssigkeit das vollkommen reine unverdünnte specifische Agens der letzteren in Anwendung bringen, so würde eine noch viel geringere Menge desselben genügen, um die gleiche Wirkung unter den beschriebenen Nebenumständen zu erzeugen. Soxhlet stellte eine kleine Quantität einer Labflüssigkeit dar, welche im Verhältniß von 1 : 50 000 der Milch zugesetzt die Gerinnung bei 35° C. in 40 Minuten bewirkte. Dieselbe enthielt in einem Cubikcentimeter 0·081 Gramm organischer Substanz, so daß ein Gewichtstheil der in der Flüssigkeit enthaltenen organischen Substanz etwas mehr als 600 000 Theile Milch coagulirte. Da die verwendete Flüssigkeit nach der Art der Darstellung zu schließen noch lange nicht als eine reine Lösung des Labfermentes betrachtet werden konnte, so muß die Wirksamkeit des reinen Fermentes sicherlich noch viel höher angeschlagen werden.

Man darf wohl sicher annehmen, daß die Eigenschaft des Aufgusses der Magenschleimhaut junger Säugethiere, die Milch bei bestimmten Temperaturen rasch zum Gerinnen zu bringen, schon sehr lange, lange vor Beginn unserer Zeitrechnung, bekannt war und praktisch verwerthet wurde [1]). Die Versuche jedoch, eine Erklärung für die höchst merkwürdige Eigenschaft der Labflüssigkeiten zu finden, sind von neuerem und ganz neuem Datum und führten zu den verschiedenartigsten Anschauungen. Während die Einen dem Lab eine directe Einwirkung auf den Käsestoff zuschreiben und diese entweder auf einen besonderen von den Labdrüsen ausgeschiedenen Stoff, oder auf eine eigenthümliche im Aufguß des Labmagens stets vorhandene organisirte „Hefe“ zurückführen, sprechen andere der Labflüssigkeit jede unmittelbare Wirkung auf den Käsestoff ab und behaupten, daß das Lab zunächst nur den Milchzucker rasch in Milchsäure verwandle, und daß erst durch diese ganz in derselben Weise, wie bei der freiwilligen Gerinnung der Milch, die Ausscheidung des Käsestoffes in fester Form veranlaßt würde.

Deschamps [2]) glaubte bei seinen Untersuchungen einer Labflüssigkeit neben einer Reihe organischer und unorganischer Bestandtheile einen früher noch nicht gekannten Stoff aufgefunden zu haben, den er „Chymosin“ nannte und für das eigentlich wirksame Princip der Labextracte erklärte. Die von ihm untersuchte Labflüssigkeit war durch mehrtägige Digestion des fein zerschnittenen Labmagens eines Kalbes mit verdünntem Alkohol von 27 Volumprocenten bei 30° C. erhalten worden. Er beschreibt im Jahre 1840 das „Chymosin“ als einen äußerlich dem Gummi ähnlichen, in reinem Wasser, Ammoniak, ätzenden wie kohlensauren fixen Alkalien und Gerbsäure unlöslichen, aber in angesäuertem Wasser löslichen Stoff, und gibt an, daß derselbe seine Wirkung verliert, wenn man ihn einer Temperatur von 60° C. aussetzt. Stellt man das „Chymosin“ aus einer Lablösung dadurch dar, daß man es durch Zusatz von Ammoniak in geringer Menge fällt, und löst man es dann wieder in angesäuertem Wasser auf, so bringt es die Milch zum Gerinnen, „wenn auch nicht mit der Kraft, wie das Lab selbst.“ Ich führe die Arbeiten von Deschamps nur an als einen schon vor mehr als 36 Jahren gemachten Versuch, den wirksamen Bestandtheil der Labflüssigkeit zu

[1]) Vergl. Martiny: Die Milch ꝛc., Danzig 1871, I. S. 14, 15, 17, 19, 30 und 42. — [2]) Dingler, Polyt. Journ. 1840, 78, S. 445.

isoliren. Professor Dr. Husemann in Chur prüfte auf Veranlassung Schatzmann's die von Deschamps gemachten Angaben und bezeichnet dieselben auf Grund seiner Versuche als irrthümlich. Das genau nach Vorschrift bereitete vermeintliche Chymosin besteht nämlich nach Husemann größtentheils aus phosphorsaurem Kalk und schleimartigen stickstoffhaltigen organischen Substanzen und zeigt ein so schwaches Vermögen, die Milch zu coaguliren, daß es weder als eine reine, noch auch als eine das wirksame Princip des Lab einschließende Substanz angesehen werden kann.

J. v. Liebig[1]) sprach sich seiner Zeit dahin aus, daß die Magenschleimhaut, sobald sich in ihr eine Zersetzung angebahnt habe, die Fähigkeit besäße, den Milchzucker der Milch rasch in Milchsäure zu verwandeln, wodurch das den Käsestoff in Lösung erhaltende Alkali neutralisirt und die Caseinfällung herbeigeführt werde.

Hallier[2]) vermuthet, der Labmagen wirke lediglich durch die in ihm befindlichen Organismen, und behauptet, man könne durch Zusatz einer kleinen Quantität von Penicillium-Sporen zu Milch das Gerinnen und die Abscheidung des Caseins genau so schnell einleiten, wie durch Lab. Die Vermuthung, daß in der Labflüssigkeit als wirksamer Stoff ein organisirtes Ferment existire, hatte damals, als sie zuerst ausgesprochen wurde, sehr viel für sich, weil sie sich mit allen aus der Praxis über die Labwirkung bekannt gewordenen Erscheinungen in der ungezwungensten Weise in Einklang bringen ließ; gegenwärtig kann sie freilich nicht mehr aufrecht erhalten werden.

Von der durch Soxhlet vertretenen Behauptung, daß das Lab die Gerinnung der Milch nicht unmittelbar, sondern durch Umwandlung des Milchzuckers in Milchsäure hervorrufe, war im vorigen Capitel ausführlich die Rede. Dieselbe muß, wie dort gezeigt wurde, durch die von verschiedenen Forschern constatirte Thatsache, daß Caseinlösungen auch bei gänzlicher Abwesenheit von Milchzucker durch Lab zum Gerinnen gebracht werden können, als widerlegt betrachtet werden.

Somit bleibt nichts Anderes übrig, als anzunehmen, daß sich in der That aus der Magenschleimhaut der Kälber ein Stoff, welchem eine specifische directe Wirkung auf das Casein innewohnt, extrahiren lasse, und es fragt sich vor Allem, ob wir die Wirksamkeit dieses Stoffes als eine chemische im engeren Sinne des Wortes aufzufassen haben, oder ob es angezeigt erscheint, sie in anderer Weise zu charakterisiren. Wir nennen eigentliche chemische Vorgänge alle diejenigen Erscheinungen, welche bei der Berührung von Körpern eintreten und so beschaffen sind, daß aus den auf einander einwirkenden Körpern ganz neue und andere entstehen. Die einen chemischen Vorgang einleitenden Körper nehmen stets selbst, und zwar nach ganz bestimmten Gewichtsverhältnissen, an den stattfindenden Zersetzungen sowie an der Bildung von neuen Verbindungen Theil. Bei der Einwirkung des Lab auf den Käsestoff erleidet zwar letzterer eine chemische Veränderung, denn wir dürfen das entstandene Coagulum nicht mehr als unveränderten Käsestoff ansehen, sondern müssen ihn für einen neu entstandenen Körper halten, aber

[1]) J. v. Liebig, Chemische Briefe 1865, S. 159. — [2]) Hallier, Gährungserscheinungen, Leipzig 1867, S. 39.

der chemische Vorgang hat in diesem Falle doch etwas ganz Eigenthümliches an sich, indem sich durchaus nicht nachweisen läßt, daß das verwendete Lab selbst direct und nach festen Gewichtsverhältnissen bei den stattgehabten Umwandlungen betheiligt gewesen wäre. Vorgänge, wie wir sie bei der Coagulirung des Käsestoffs durch Lab unter dem Einfluß von Kräften, welche augenscheinlich von den bei gewöhnlichen chemischen Reactionen thätigen verschieden sind, vor uns haben, beobachtet man innerhalb des Lebenskreises der Thier- und Pflanzenwelt nicht selten. Man hat dieselben schon lange von den chemischen Erscheinungen im engeren Sinne unterschieden, sie unter einem besonderen Namen als „Gährungserscheinungen“ zusammengefaßt, und diejenigen Stoffe, durch welche sie eingeleitet werden, „Gährungserreger“ oder „Fermente“ oder „Hefen“ genannt. Läßt man diese Unterscheidung gelten, so hat man die Coagulirung der Milch durch Lab als eine Gährungserscheinung und das wirksame Agens der Labflüssigkeiten als ein Ferment anzusehen. Für die Berechtigung dieser Anschauung spricht auch der Umstand, daß die äußeren die Labwirkung ermöglichenden Bedingungen im Wesentlichen durchaus mit denjenigen übereinstimmen, welche für die Gährungserscheinungen im Allgemeinen maßgebend sind, und daß die Mengen des erforderlichen wirksamen Agens bei der Milchgerinnung durch Lab, ähnlich wie bei allen Gährungsvorgängen, im Verhältniß zur Größe des erreichten Effectes als außerordentlich klein erscheinen. Die Fermente lassen sich nach dem gegenwärtigen Stand unserer Kenntnisse in zwei Gruppen sondern: in sogenannte „organisirte“ und in „chemische“ Fermente. Von den ersteren sind bis jetzt erst einzelne als bestimmte nieder organisirte Pflanzen, als mikroskopische Pilze erkannt worden, während wir über den näheren Charakter der meisten noch nicht viel Genaueres wissen. Die Constitution der letzteren, der chemischen Fermente, zu welchen höchst wahrscheinlich das Labferment gerechnet werden muß, ist ebenfalls noch sehr wenig erforscht. Sämmtliche chemische Fermente stammen von lebenden Organismen ab, innerhalb deren sie sich bilden, und dieser ihrer Abstammung verdanken sie auch wahrscheinlich die specifischen ihnen innewohnenden Eigenschaften. Die nähere Untersuchung ihrer elementaren Zusammensetzung zeigt, daß sie aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff und Stickstoff bestehen, und macht es wahrscheinlich, daß sie aus einer physiologischen Spaltung von Proteinsubstanzen hervorgehen. Sie sind in Wasser löslich, werden aus ihren wässerigen Lösungen durch Alkohol abgeschieden und bilden in trockenem Zustande eine amorphe, ungefärbte, pulverige Substanz. Zur Darstellung von Auflösungen chemischer Fermente empfiehlt sich im Allgemeinen das bekannte von Wittich vorgeschlagene Verfahren am meisten. Nach demselben wird das vegetabilische oder animalische Organ, in welchem sich das Ferment findet, rasch zerkleinert, nöthigenfalls durch Auswaschen mit Wasser blutleer gemacht, kommt dann 24 Stunden lang unter Alkohol und wird hierauf nach vollständiger Entfernung des Alkohols an der Luft getrocknet, pulverisirt und durchgesiebt. Das so erhaltene Pulver wird in Glycerin eingerührt, in welchem sich das Ferment löst. Nachdem die Digestion mit Glycerin einige Tage gewährt hat, gießt oder filtrirt man ab, und fällt das Ferment durch Alkohol. Das Lösen in Glycerin und nachherige Ausfällen durch Alkohol wird mehrmals vorgenommen, bis man endlich eine albuminoidfrei

Masse erhält. Durch die chemischen Fermente kann ebenso wie durch die organisirten eine ganze Reihe organischer zusammengesetzter Körper angegriffen werden. Ueber die Wirkungsweise, die sie dabei ausüben, läßt sich jedoch nicht mehr sagen, als daß sie in vielen Fällen eine mehr oder weniger verwickelte mit Aufnahme der Elemente des Wassers oder mit Hydratbildung verbundene Spaltung des gährungsfähigen Körpers einleiten.

Nach diesen kurzen Bemerkungen über Gährung und Fermente sollen nun die Resultate der neuesten unseren Gegenstand betreffenden Arbeiten von Kappeller, Schmidt und vor Allem von Hammarsten über Vorkommen, Eigenschaften und Wirkung des Labfermentes kurz vorgeführt werden. Durch specielle Versuche mit der Schleimhaut des Labmagens vom Kalbe, welche theils in der Gegend des unteren Magenmundes oder Pförtners (Pylorus), theils mehr am Blättermagen lospräparirt, vorsichtig mit Wasser gespült, bei Zimmerwärme getrocknet und dann mit Salzsäure von 0·1 Procent extrahirt worden war, fand Hammarsten mit Sicherheit, daß Lab an beiden Stellen, viel reichlicher jedoch an der letztgenannten Stelle vorkommt. Die Prüfung der Frage, ob das Lab den Wiederkäuern allein, oder den Säugethieren im Allgemeinen, oder vielleicht allen Wirbelthieren eigen sei, ergab bestimmt, daß reichliche Mengen von Lab nur beim Kalb und beim Schaf vorkommen, daß sich aber auch in den Magen anderer Säugethiere sowie in den Magen von Vögeln und Fischen ein in Wasser löslicher Stoff findet, aus welchem durch schwache Salzsäure oder Milchsäure bald rascher bald langsamer Lab entwickelt wird. Diese Bildung von Lab soll möglicherweise nach Tödtung des betreffenden Thieres im Magen selbst erst erfolgen, und je nachdem dies früher oder später oder gar nicht eintritt, würde man im Magen viel oder wenig oder gar kein Lab finden. Daß Thiermagen, welche an sich kein Lab enthielten, Milch zum Gerinnen bringen, nachdem sie eine Zeit lang mit verdünnter Salzsäure behandelt wurden und nachdem man die saure Reaction des Aufgusses vor dessen Verwendung vollständig neutralisirt hatte, ist früher schon von Chr. Hansen [1]) in Kopenhagen behauptet worden. Der Genannte stellte auf diese Weise wirksames Lab aus den Magen verschiedener Fische, des Hechtes, des Lachses und der Goldbutte, dar. Während Hammarsten in den Thiermagen die Existenz einer „Muttersubstanz", aus welcher das Lab in der beschriebenen Weise entstehen soll, annimmt, führt Soxhlet [2]) die Wirkung verdünnter Säuren lediglich darauf zurück, daß sie als Macerationsmittel dienen und in Folge hiervon Labmengen, welche durch Extraction mit Wasser allein nicht hätten gewonnen werden können, in Lösung bringen. In den Magen von neugeborenen Kälbern oder Saugkälbern findet sich in der Regel relativ viel Lab, aber wenig oder gar kein Pepsin, während in den Magen älterer Rinder umgekehrt mehr Pepsin und nur sehr wenig Lab vorkommt.

Pepsin und Lab sind sich nach Hammarsten in vielen Beziehungen sehr ähnlich und unterscheiden sich den einzelnen Reagentien gegenüber häufig mehr durch eine verschiedene Empfindlichkeit als durch wesentlich verschiedene Reactionen von einander. Geringe Mengen von Säuren (Salzsäure, Milchsäure) befördern,

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 86, S. 970. — [2]) Milchzeitung 1877, Nr. 37, S. 498.

wie wir schon früher sahen, die Wirkung des Lab. Besonders merkwürdig ist aber, daß diese Säurewirkung durch die Gegenwart von Pepsin nach Hammarsten's Beobachtungen wesentlich unterstützt zu werden scheint. Läßt man nämlich eine sehr verdünnte pepsinfreie Lablösung auf neutrale und auf schwach angesäuerte Milch wirken, so findet man, daß in diesem Fall die Gerinnung durch die Gegenwart der Säure weniger befördert wird, als bei einem pepsinhaltigen Magenauszug, dessen Gehalt an Lab durch fortgesetztes Erhitzen völlig oder doch bis auf eine unmerkliche Spur zerstört worden ist. Hammarsten bemerkt hierzu, man dürfe nicht glauben, daß bei diesem Versuch die Gerinnung der Milch etwa durch das Pepsin allein veranlaßt worden sei, sondern man müsse vielmehr annehmen, daß sich in dem Magenauszug durch Vermittelung von Säure zunächst Lab bilde, und daß hierauf bei der sauren Reaction die Wirkung des Lab durch das Pepsin gefördert würde. Bei neutraler Reaction verhalte sich Pepsin gegen Milch ganz indifferent, und hierin manifestire sich der einzige wesentliche Unterschied zwischen Lab und Pepsin.

In jedem Extract von Kalbsmagen findet sich, abgesehen von anderen Extractivstoffen, neben dem Labferment stets mehr oder weniger Pepsin und ein besonderes milchsäurebildendes Ferment, dessen Wirkung jedoch bei schneller Käsung durch starkes Extract nicht zur Geltung kommt. Die Anwesenheit des letzteren im Magenauszug wurde auch früher schon von Kappeller und Schmidt beobachtet. Nimmt man hierauf nicht die gehörige Rücksicht, so können bei Gerinnungsversuchen mit Milch durch Labflüssigkeiten sehr leicht Irrungen mit unterlaufen, worauf Schmidt des Näheren aufmerksam macht. Ist nämlich die zu dem Experiment verwendete Flüssigkeit in der Absicht, das Lab zu zerstören, vorher gekocht worden, so findet man nach Ablauf einer nicht genauer zu bestimmenden längeren Zeit die verwendete Milch geronnen. Durch Erwärmen wird diese Gerinnung, welche stets früher eintritt, als die freiwillige Fällung von reiner Milch, unter übrigens gleichen Umständen, beschleunigt. Man könnte nun vermuthen, es habe die Reaction doch in Folge der durch das Kochen nicht ganz aufgehobenen, sondern nur verzögerten Wirkung des Lab stattgefunden. Indessen hat man es in diesem Falle durchaus nicht mit einer Coagulirung durch Lab, sondern vielmehr mit einer durch das Milchsäureferment des Labsaftes bedingten und beschleunigten Milchsäurefällung zu thun, was namentlich dadurch bewiesen wird, daß das unter solchen Umständen ausgeschiedene Casein die Eigenschaften des einfach durch Ansäuern gefällten besitzt und in Natron sowie in Essigsäure leicht löslich ist. Daß die Wirksamkeit des Milchsäurefermentes durch Kochen nicht ganz vernichtet wird, ist oben schon hervorgehoben worden.

Hammarsten war der Erste, der es mit wirklichem Erfolg versuchte, eine „reine“ oder, besser gesagt, eine pepsinfreie Lösung von Lab darzustellen, und zwar dadurch, daß er das Verfahren der fractionirten Fällung durch kohlensaure Magnesia oder essigsaures Bleioxyd auf eine starke Lablösung anwandte [1]). Der Lösung von „reinem“ Lab kommen nach Hammarsten folgende Eigenschaften zu: Sie gibt keine Xanthoproteinsäurereaction, wird durch Salpetersäure, Alkohol, Jod,

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 133, S. 1382 bis 1383.

Gerbsäure und Bleizuckerlösung nicht gefällt, wohl aber durch Bleiessig. Lab löst sich nicht bloß in Wasser, sondern auch in vielen Salzlösungen, z. B. in Lösungen von Chlornatrium, Chlorammonium u. s. w., und, ebenso wie Pepsin, in Glycerin. Die Glycerinlösung wird durch Alkohol gefällt, und der erhaltene Niederschlag ist in Wasser und in Glycerin wieder löslich. Das Lab diffundirt nicht, oder wenigstens nur äußerst langsam. Durch poröse Thoncylinder filtrirt es erst unter Anwendung starken Druckes und auch dann nur nach längerer Zeit und in geringer Menge, selbstverständlich im Verhältniß zu der Porosität des Thones und zum Druck. Wie Pepsin, so verliert auch das Lab unter dem Einfluß gewisser Stoffe seine Fermentkraft. Alkohol wirkt auf neutrale Lösungen — mit sauren experimentirte Hammarsten nach dieser Richtung hin noch nicht — nur langsam im Verhältniß zu seiner Concentration ein. Sehr empfindlich ist das Lab gegen kaustische Alkalien. Schon ein Zusatz von 0·025 Procent Natron vernichtet bei 15 bis 17° C. binnen 24 Stunden einen großen Theil, bisweilen sogar die ganze Menge des Lab einer Lösung. Steigerung der Temperatur auf 38 bis 40° C. erhöht die Wirkung des Alkalis ganz auffällig. Auch durch höhere Temperaturen wird die Fermentkraft des Lab beeinflußt, und zwar je nach der Reaction der Lösung in sehr verschiedener Weise. Während man eine concentrirte neutrale Lösung schnell bis auf 70° C., ja sogar bis zum Kochpunkt, ohne eine merkliche Einbuße an Kraft befürchten zu müssen, erwärmen kann, wird eine alkalische Lösung bei hoher Wärme sehr rasch unwirksam und büßt eine saure Lösung ihre Fermentkraft bei 60 bis 62° C. sofort und bei 37 bis 40° C. nach einiger Zeit völlig ein. Da Pepsin in saurer Lösung der Wärme weit besser widersteht, so gibt diese Reaction ein vortreffliches Mittel an die Hand, aus einer sauren gemischten Lösung eine labfreie Pepsinlösung zu erhalten. Schmidt, welcher nicht mit „reiner" Lablösung arbeitete, gibt an, daß Labflüssigkeit durch einmaliges Aufkochen ihre Fähigkeit, das Casein zu coaguliren, vollkommen einbüße. Die Wirkung blieb in seinen Versuchen aus, selbst bei schwach saurer Reaction des Gemisches von Milch und gekochter Labflüssigkeit und bei Erwärmung bis auf 60° C.

Eine sehr wirksame, jedoch nicht reine Lablösung stellte sich Hammarsten einfach dadurch dar, daß er die Schleimhaut eines Labmagens mit 200 Cubikcentimetern Wassers, welches 0·1 Procent Chlorwasserstoffsäure enthielt, extrahirte und genau neutralisirte. Ein Cubikcentimeter dieser Labflüssigkeit coagulirte 25 Cubikcentimeter amphichromatischer Milch binnen 5·0, und 5 bis 10 Cubikcentimeter derselben Milch in 0·5 bis 1·0 und endlich 5 Cubikcentimeter deutlich alkalisch reagirender Milch in 5·0 bis 10·0 Minuten bei 36 bis 38° C. Das erhaltene Coagulum war stets consistent, alles Casein wurde abgeschieden, und das mit Hülfe dichten Papiers abgeschiedene Filtrat gab keine Caseinreaction mehr.

Schmidt gewann eine sehr kräftig wirkende Labflüssigkeit dadurch, daß er die abgeschabte und mit Glaspulver zerriebene Schleimhaut eines frischen Kalbmagens 24 Stunden lang bei einer Temperatur von etwa 5° C. mit verdünnter Chlorwasserstoffsäure von 0·12 Procent Gehalt extrahirte, abfiltrirte, sie dann mit Natronlauge neutralisirte und wegen der Trübung, welche sich hierbei immer einstellte, nochmals filtrirte. Wurde ein Gemenge von fünf Theilen Milch und einem Theil dieser Labflüssigkeit im Wasserbad erwärmt, so erfolgte die

Gerinnung stets in sehr kurzer Zeit, und meistens ehe die Temperatur 45° C. erreicht hatte.

Nach Hammarsten wird die Wirkung des Lab beeinflußt 1) durch die Reaction, bei welcher das Lab thätig ist, 2) durch die Menge des vorhandenen Fermentes, 3) durch die Temperatur, 4) durch die Beschaffenheit des Caseins und 5) durch die Gegenwart gewisser Salze.

Zu 1): Das Lab wirkt bei verschiedener Reaction, also auf amphichromatische, saure oder schwach alkalische Milch, jedoch verschieden intensiv; um so intensiver, je mehr die saure, um so weniger intensiv, je mehr die alkalische Reaction innerhalb der in Betracht kommenden Reactionsgrenzen vorherrscht. Starke Alkalescenz verhindert die Käsung vollständig. Daß äußerst feine Unterschiede in der Reaction auf die Gerinnungstemperatur oder auf die Intensität der Labwirkung von größtem Einfluß sind, wird auch von Heintz, Kappeller und Schmidt hervorgehoben. So erzielte z. B. Kappeller in einem Versuch mit gleichen Mengen derselben Milch die momentan erfolgende Gerinnung mit ziemlich starkem Lab unter alkalischer Reaction bei 37° C., unter neutraler bei 28° und unter saurer schon bei 20° C. Hinsichtlich der Käsung bei saurer Reaction harmoniren die Meinungen von Schmidt und Hammarsten nicht vollkommen. Schmidt betrachtet die Säure nur als eine die Labwirkung befördernde äußere Bedingung und behauptet, daß sich Fällung durch Säure und Labgerinnung gegenseitig sogar ausschlössen. Man finde, wenn eine Lablösung so stark sauer reagirt, daß die Säure an sich das Casein ausfällt, letzteres immer leicht löslich in Natron, Essigsäure und Milchdiffusat; es komme also in diesem Fall das Labferment gar nicht zur Geltung, woraus zu schließen sei, daß es nicht nur für die alkalische, sondern auch für die saure Reaction eine gewisse die Wirksamkeit des Lab bedingende Grenze geben müsse. Hammarsten spricht sich dagegen dahin aus, daß bei saurer Reaction Säure und Ferment zusammenwirken. Würde von einer zu benutzenden sauren Lablösung die eine Hälfte unverändert verwendet, die andere Hälfte aber zur Zerstörung des Lab auf 70 bis 80° C. erhitzt, wieder abgekühlt und dann in derselben Menge dem gleichen Quantum der gleichen Milch zugesetzt, so erfolge die Gerinnung ebenfalls, jedoch nur sehr langsam und „durch die vorhandene Säure". Es scheint, als ob hier zwischen Milchfällung durch Säure und Coagulirung durch Lab weniger scharf unterschieden worden sei. Die Menge von Alkali, welche die Käsung verhindert, kann nach Hammarsten nicht genau angegeben werden. So lange die Alkalescenz nur von neutralem Phosphat herrührt, käst die Milch noch rasch; ein Zusatz jedoch von nur 12·5 Milligrammen Natron auf 100 Gramme Milch, also von nur 0·0125 Procent kann die Gerinnung, besonders wenn wenig Lab angewendet wurde, vollständig verhindern.

Nach den Versuchen, welche Segelcke und Storch zu Kopenhagen während der Jahre 1865 bis 1870 über das Gerinnen der Milch durch Lab anstellten [1]), beschleunigt die Gegenwart von Milchsäure die Labwirkung. Sie führen zur Veranschaulichung dieses Satzes an, daß frische Milch durch die gleiche Labmenge zum Gerinnen gebracht wurde

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 89, S. 997.

ohne Säurezusatz in . . . . . 10·5 Minuten
bei Zusatz von 0·5 cbcm Milchsäure in 8·0 „
„ „ „ 1·0 „ „ „ 6·5 „

Ueber die weiteren Nebenumstände, unter welchen diese Versuche ausgeführt wurden, fehlen in meiner Quelle [1]) die näheren Angaben.

Zu 2): Die Geschwindigkeit, mit welcher das Gerinnen erfolgt, ist im Allgemeinen wesentlich durch die Fermentmenge bestimmt und dieser direct proportional, so daß man durch ihre Beobachtung den Gehalt verschiedener Lablösungen unter übrigens gleichen Umständen wenigstens relativ bestimmen kann.

Aus den eben schon erwähnten Versuchen von Segelcke und Storch ergab sich, daß die Gerinnungsdauer „fast genau" in umgekehrtem Verhältniß zur verwendeten Labmenge steht. Es erfolgte nämlich, als in drei Versuchen einem bestimmten Milchquantum bei bestimmter Temperatur wachsende Labmengen zugesetzt wurden, das Gerinnen:

	I. Versuch	II. Versuch	III. Versuch
bei 1 Theil Labzusatz in	18·0 Min.	12·0 Min.	10·0 Min.
„ 2 Theilen „ „	9·0 „	6·0 „	5·5 „
„ 3 „ „ „	5·5 „	4·5 „	3·5 „

Soxhlet [2]), der von einer Borsäurelabflüssigkeit, die in 40 Minuten bei 35° C. wie 1 : 10000 wirkte, sehr genau abgemessene Quantitäten verschiedenen Mengen von Milch, welche während der ganzen Dauer des Versuches im Wasserbad auf 35° C. erhalten wurden, in verschiedenem Verhältniß zugoß, fand Folgendes:

Verhältniß der Labflüssigkeit zur Milch	Gerinnungsdauer
1 : 10000	40·00 Minuten
1 : 9000	36·00 „
1 : 8000	32·50 „
1 : 7000	28·00 „
1 : 6000	24·50 „
1 : 5000	20·00 „
1 : 4000	16·50 „
1 : 3000	12·00 „
1 : 2000	8·25 „
1 : 1000	4·17 „
1 : 500	2·10 „

Hieraus muß geschlossen werden, daß die Gerinnungszeiten bei gleicher Temperatur und bei gleichen Labmengen den wechselnden Milchmengen direct, und zwar nicht

[1]) Milchzeitung 1874, Nr. 89, S. 997. — [2]) Milchzeitung 1877, Nr. 38, S. 513.

nur fast, sondern ganz genau proportional sind. Weiter folgt aber auch noch, daß bei gleicher Temperatur und gleichen Gerinnungszeiten die wechselnden Milchmengen den Labmengen direct, und daß bei gleichen Temperaturen und gleichen Milchmengen die Gerinnungszeiten den Labmengen umgekehrt proportional sind.

Zu 3): Die Gerinnung erfolgt innerhalb bestimmter Temperaturgrenzen um so rascher, je höher die Temperatur ist. Für die Praxis hat es einen großen Werth, genau zu wissen, von welchen Wärmegraden an unterhalb des Kochpunktes die Wirksamkeit des Lab abnimmt, und in welchem Verhältniß die Abnahme mit steigender Temperatur erfolgt. Nach den von Segelcke und Storch über diesen Punkt angestellten Versuchen entwickelt das Lab bei 41·25° C. (33° R.) seine größte Wirksamkeit. Zwei Versuchsreihen zeigten die nachstehenden durch die Temperatur bedingten Unterschiede hinsichtlich der Gerinnungsdauer einer bestimmten Milchmenge unter dem Einfluß einer bestimmten Labquantität. Die Milch kam zum Gerinnen:

erste Reihe		zweite Reihe	
bei 47·50° C.	in 16·6 Min.	bei 41·25° C.	in 6·7 Min.
„ 45·00 „	„ 14·2 „	„ 37·50 „	„ 7·8 „
„ 37·50 „	„ 13·0 „	„ 32·50 „	„ 9·3 „
		„ 27·50 „	„ 13·0 „
		„ 22·50 „	„ 25·0 „

bei 60° C. (48° R.) erwies sich die Wirkung des Lab als sehr verlangsamt, und bei 65° C. (52° R.) wirkte das Lab gar nicht mehr. Martiny [1]) gibt an, daß die Labwirkung bei einer Temperatur von etwa 50° C. (40° R.) und darüber aufhöre.

In dem Laboratorium der milchwirthschaftlichen Versuchsstation zu Raden wurden im October 1877 ebenfalls Untersuchungen über die Temperaturgrenzen, innerhalb welcher das Lab wirksam ist, ausgeführt, und zwar stets in der Weise, daß auf 0·5 Liter Milch 0·5 Cubikcentimeter Lab, also auf 1000 Theile Milch ein Theil Labflüssigkeit, traf. Bei 15° C. trat zwar insofern eine Veränderung in der Milch ein, als dieselbe allmälig eine dickliche schleimige Consistenz annahm; eine eigentliche Gerinnung konnte jedoch nicht beobachtet werden. Erst bei Temperaturen gegen 20° C. erfolgte eine Gerinnung und bildete das Coagulum, das zwar immer noch sehr zart und locker war, eine geschlossene die Käsemilch schon ziemlich klar abscheidende Masse. Von 20° an wuchs die Stärke der Wirkung des Lab anfangs rasch, dann etwas langsamer, erreichte bei 41° ihr Maximum, und nahm von da an rasch ab. Bei 47° erschien die nach erfolgter Gerinnung austretende Käsemilch nicht mehr klar, sondern milchigtrüb, bei 49° wurde das Coagulum flockig, und bei 50° bildete dasselbe keine geschlossene Masse mehr, sondern blieb breiig. Drei nach einander mit frischer amphoter reagirender Milch

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc., Danzig 1871, I, S. 90.

ausgeführte Versuchsreihen, die in ihren Ergebnissen eine sehr gute Uebereinstimmung zeigten, lieferten im Mittel die folgenden Zahlen:

Temperatur ° C.	Gerinnungsdauer Minuten	Wirkung des Lab in 40 Minuten wie 1 zu	Wirkung des Lab in 40 Minuten Verhältnißzahlen	Bemerkungen
15	—	—	—	Keine eigentliche Gerinnung
20	32·17	1240	18	Coagulum sehr locker
25	14·00	2860	44	Coagulum ziemlich gut
30	8·47	4720	71	Coagulum gut, Käsemilch klar
31	8·15	4910	74	
32	7·79	5140	77	Temperaturen, welche in der Praxis bei der Käsebereitung gewöhnlich eingehalten werden
33	7·47	5360	80	
34	7·19	5560	83	
35	6·95	5760	86	
36	6·74	5940	89	
37	6·55	6110	92	
38	6·39	6260	94	
39	6·26	6390	96	
40	6·15	6500	98	
41	6·06	6600	100	Maximum der Wirkung
42	6·12	6540	98	
43	6·24	6410	96	
44	6·44	6210	93	
45	6·74	5940	89	
46	7·16	5590	84	
47	7·72	5180	78	Käsemilch trüb
48	8·44	4740	70	Käsemilch trüb
49	10·00	4000	60	Käsemilch trüb, Coagulum flockig
50	12·00	3330	50	Breiige Masse

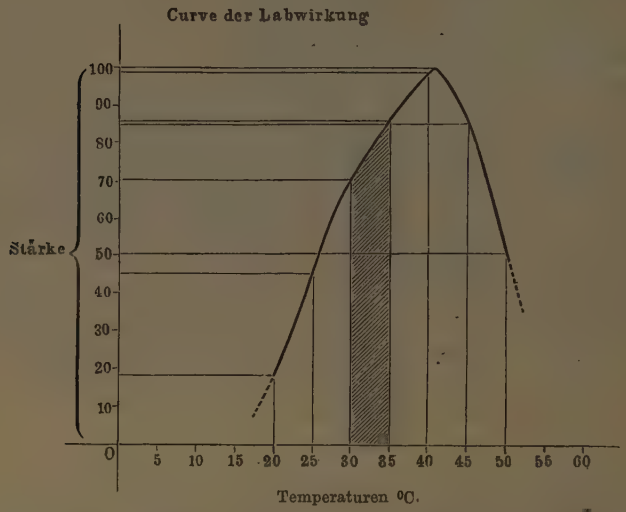
Die in Fig. 165 (a. f. S.) dargestellte Curve, deren Construction keiner weiteren Erklärung mehr bedarf, veranschaulicht die Abhängigkeit der Labwirkung von der Temperatur.

Zu 4): Der Einfluß, welchen die Beschaffenheit des Caseins äußert, zeigt sich darin, daß die Labgerinnung nicht nur in gekochter Milch, sondern auch in Lösungen von Casein, welches wiederholt durch Kochsalz gefällt wurde, verzögert

erscheint. Daß gekochte Milch weniger leicht durch Lab zum Gerinnen gebracht wird, als frische, hat schon Quevenne [1]) seinerzeit beobachtet.

Zu 5): Gewisse Salze, so besonders das phosphorsaure Natron, und zwar sowohl das neutrale als auch das bis zur amphichromatischen Reaction mit saurem Phosphat versetzte, können die Gerinnung des Käsestoffs in Caseinlösungen

Fig. 165.



erschweren und unter Umständen sogar ganz verhindern. Bei der Milchgerinnung durch Lab verhalten sich nach Schmidt die in Wasser löslichen Salze der Milch ganz indifferent. Ein Zusatz von Kochsalz wirkt hemmend auf die Labgerinnung.

Zur Charakteristik der Labwirkung bemerkt Hammarsten weiter, daß Milchzucker weder durch reines noch durch pepsinhaltiges Lab, wohl aber durch gewöhnliche Labflüssigkeit, und durch letztere deshalb, weil sie Milchsäureferment enthält, verändert wird. Ferner wird auch hervorgehoben, daß Lab auf Alkalialbuminat, vermittelst Natriumphosphat in Lösung erhalten, nicht reagirt, auch nicht bei Gegenwart von Milchzucker und Fett.

Kappeller wird auf Grund seiner Versuche zu der Vermuthung geführt, daß die Milch Substanzen enthalte, welche in specifischer Weise bei der Milchgerinnung mitwirkten, und glaubt, daß der Milchzucker, und mehr noch gewisse zur Zeit nicht näher bekannte Extractivstoffe der Milch, Vermittler der Labwirkung seien, jedoch nur als solche, und nicht durch Säurebildung, indem die saure Reaction für das Zustandekommen der Gerinnung nicht nothwendig, sondern nur förderlich sei.

Schmidt widerspricht dieser Vermuthung Kappeller's nicht ganz, sondern nur insofern, als er bestimmt behauptet, daß weder dem Milchzucker noch den

[1]) Bouchardat et Quevenne, Du lait, Paris 1857, II fasc., p. 18.

in Wasser löslichen Salzen der Milch ein vermittelnder Einfluß bei der Labgerinnung zugeschrieben werden könne. Treten wir nun auch der Frage näher, ob sich das Lab hinsichtlich seiner Wirkung in der Praxis wohl durch andere Stoffe ersetzen läßt, oder nicht.

Bekanntlich vermögen die Säfte einiger Pflanzen eine ähnliche Wirkung wie gewöhnliches Lab hervorzubringen. So ist Thatsache, daß man früher vielfach den Saft des gemeinen Feigenbaumes (Ficus carica) zum Dicken der Milch an Stelle des Lab verwendete. Ueber die Wirkung des Saftes der Blüthe der Artischoke (Cynara scolymus) auf Milch haben Bouchardat und Quevenne einige Versuche ausgeführt und gefunden, daß 100 Gramme Milch durch 5 Gramme Artischokenblüthen bei 25 bis 30° C. sehr gut zum Gerinnen gebracht werden, wobei jedoch das erhaltene Coagulum nicht, wie bei der Labgerinnung, eine compacte Masse bildet, sondern vielmehr breiartig erscheint. Wie die Blüthenblätter, so bewirkt auch der zerquetschte Fruchtboden der Artischoke, wenn schon etwas langsamer, die Gerinnung der Milch. Kocht man Artischokenblüthen mit Wasser, so wird deren Wirkung nach Bouchardat und Quevenne stark abgeschwächt, nach Young, Parmentier und Deyeux aber gänzlich aufgehoben. Auch die Säfte einiger anderer distelartiger Gewächse sollen ähnliche Eigenschaften wie der Saft der Artischoke besitzen. In vielen Botanikbüchern endlich findet sich die Angabe, daß mit dem Kraute und dem frischen Saft des gelben Labkrautes (Galium verum) die Milch rasch zum Gerinnen gebracht werden könne, eine Angabe, welcher jedoch Martiny entschieden widerspricht. Verschiedene Senner des bayerischen Algäus berichteten mir seiner Zeit, daß ihnen, als sie im Dienste von israelitischen Käsehändlern sogenannte „koschere“ Käse machen mußten, verboten war, mit ihrem gewöhnlichen Labextract zu arbeiten, und daß man ihnen zum Ersatz hierfür eine Flüssigkeit aushändigte, mit der sich eben so leicht und schön wie mit Lab habe arbeiten lassen. Nachträglich erfuhr ich, daß diese Flüssigkeit nicht, wie die Senner vermutheten, etwa aus Pflanzensäften bereitet wird, sondern vielmehr aus den Magen von „koscheren“, d. h. nach den Vorschriften des israelitischen Cultus geschlachteten Kälbern.

Daß sich in manchen Pflanzen ein Stoff findet, der sich dem Käsestoff der Milch gegenüber ganz ähnlich wie Lab verhält, darf wohl als feststehend angenommen werden. Ueber das Wesen dieses Stoffes ist jedoch bis jetzt eben so wenig wie über die Natur des von ihm erzeugten Coagulums Näheres bekannt geworden. Wenn alter Käse die Milch in ähnlicher Weise, wie gutes Lab, jedoch nicht ganz so rasch, zum Gerinnen bringt, was in der That der Fall ist, so steht es dahin, ob man es hier mit einer durch die etwaige Gegenwart von Milchsäureferment verursachten Fällung des Käsestoffes, oder mit einer durch Labferment bewirkten eigentlichen Käsung zu thun hat. Die Behauptung mancher schweizerischen Senner, es ließe sich die Milch in Ermangelung von Lab durch Metalle: durch Hineinwerfen von Gold- und Silberstücken oder durch Einhängen von eisernen Ketten zum „Dicken“ bringen, ist in den Bereich der Täuschungen zu verweisen. Obwohl verdünnte Säuren, besonders Schwefelsäure und Salzsäure, hier und da in der Praxis dazu verwendet werden mögen, die Milch rasch dick zu legen, so können doch Säuren, wie aus den vorhergehenden

Betrachtungen genugsam erhellt, niemals das Lab in seiner specifischen Wirkung ersetzen, indem sie eben lediglich eine Abscheidung des Caseins, niemals aber eine eigentliche Käsung bewirken. In Holland, und zwar in der Provinz Friesland, sollen sogar Lösungen von Kupfervitriol in der Praxis angewendet werden um den Käsestoff abzuscheiden [1]).

Zuweilen kommt es vor, daß die Kuhmilch gegen vollkommen gute und wirksame Labflüssigkeit mehr oder weniger unempfindlich ist, d. h. daß sie entweder gar nicht oder nur sehr langsam und dann unter abnormem Aussehen des entstehenden Coagulums durch Lab zum Gerinnen gebracht wird. So wurde z. B. schon vielfach beobachtet, daß bei übertriebener Fütterung mit Schlempe oder mit Bierträbern das Verhalten der Milch der betreffenden Kühe gegen Lab ein nicht ganz normales war. Besonders merkwürdig ist aber der Fall, über welchen von Kutzschenbach in Mamuthly bei Tiflis im Kaukasus wie folgt berichtet [2]): Etwa um die Mitte des Monats Mai 1870 wollte in der Fettkäserei im Kaukasus, nachdem vorher Alles gut gegangen war, kein Käse mehr gerathen, und die Sennen bemerkten eine fremdartige Beschaffenheit an der dickgelegten Masse. Dieselbe war nicht mehr fest zusammenhängend, sondern zeigte, besonders nach dem Boden des Kessels zu, aber auch an anderen Stellen schlecht geronnene Partien (grützenartiges Gerinnsel). Da diese Erscheinung und der Umstand, daß trotz alles Forschens weder beim Lab noch im Geschirr, noch sonst in der Fabrikation ein Fehler zu entdecken war, gleichwohl aber jeder Käse, sobald er in den Keller kam, sich blähte, auf einen tiefergehenden durch die üblichen Mittel nicht zu entdeckenden Milchfehler hindeutete, wurde von jeder Kuh Milch von derselben Melkzeit in einem Glase innerhalb eines ruhigen über der Erde gelegenen Raumes aufgestellt. Nach 48 bis 60 Stunden war in vielen Gläsern eine geronnene homogene Käsemasse, die durch Umstürzen des Glases in einem Stücke, ohne an den Rändern anzuhängen, aus demselben sich entfernen ließ, in anderen fing die Milch erst an dick zu werden und wieder in anderen war sie noch ganz dünn. Spätere Untersuchungen nach 72 und 90 Stunden gaben dieselben Resultate und stellte sich somit heraus, daß die Milch vieler Kühe entweder gar nicht dick, wohl aber sauer wurde, oder nur sehr unvollkommen gerann. Die gar nicht oder schlecht geronnene Milch hatte nur eine ganz dünne Schicht Sahne und auf derselben zum Theil graue schimmelige, zum Theil gelbe zähe Stellen, zum Theil Wasserblasen zwischen der unzusammenhängenden Käsemasse. Nachdem dies festgestellt war, wurde die Milch sämmtlicher Kühe einzeln mit Lab untersucht, und zwar in der Weise, daß die Senner gleiche Quantitäten derselben Labflüssigkeit gleichen Mengen der frisch gemolkenen Milch jeder einzelnen Kuh zusetzten. Hierbei zeigte sich, daß diejenigen Milchproben, bei welchen im ersten Versuch die freiwillige Gerinnung in normaler Weise erfolgt war, nun auch in kurzer Zeit mit Lab ein gutes Gerinnsel gaben, während sich die anderen Proben auch gegen Lab abnorm verhielten und erst nach der vier- bis fünffachen Zeit in unzusammenhängenden Flocken gerannen. Auffallend war noch, daß das Verhalten der Milch genau nach den Racen wechselte

---

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 195, S. 2025. — [2]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter, Aarau 1871, Nr. 3, S. 33 bis 35.

und daß die Kühe der schwächeren Race die meiste, diejenigen der stärkeren aber (Schwyzer Vieh oder Kreuzungsproducte von solchem) gar keine derartige kranke Milch lieferten, wiewohl die Haltung für alle Kühe die gleiche war. Beim Nachdenken über die möglichen Ursachen dieses eigenthümlichen soeben hier geschilderten Milchfehlers könnte man zunächst ein Doppeltes vermuthen: einmal nämlich, daß das im normalen Zustand vorhandene und durch Lab modificirte Casein aus Mangel an Erdphosphaten in der Milch nicht ausgeschieden wurde, oder zweitens, daß das Casein als solches eine abnorme Beschaffenheit besaß und sich in Folge hiervon auch gegen Lab in abnormer Weise verhielt. Bedenkt man, daß in der kranken Milch auch die sogenannte spontane Gerinnung nur träge und unvollkommen eintrat, so gewinnt die letztere Vermuthung mehr Wahrscheinlichkeit, als die erstere.

Fünfundsiebenzigstes Capitel.

Labbereitung und käufliches Lab.

So alt die Bekanntschaft mit der eigenthümlichen Wirkung eines Aufgusses des Labmagens vom Kalbe auf die Milch ist, so verschieden sind auch die Methoden, deren man sich von jeher in der Praxis bediente, um sich Lab für den täglichen Gebrauch zu bereiten. Nimmt man sich die Mühe, alle die hierfür gegebenen und allerwärts zerstreuten Vorschriften zu sammeln und zu prüfen, so findet man, daß dieselben ausnahmslos das Product eines jeglicher Sicherheit entbehrenden Probirens sind. Man darf sich daher nicht wundern, daß die Käseproduction im Großen unter solchen Verhältnissen empfindlich litt, und dies um so mehr, als die Ergebnisse derselben bekanntlich durch den Verlauf des Dicklegens der Milch in hohem Grade beeinflußt werden. Mit der zunehmenden Bedeutung, welche die Käseproduction im Laufe der Zeit gewann, machten sich denn auch alle die an die frühere Art der Labverwendung geknüpften Nachtheile immer drückender fühlbar, und zwar besonders in der Schweiz. Dort war es Schatzmann, welcher zunächst dadurch zu helfen suchte, daß er von 1870 bis 1871 in den von ihm redigirten alpwirthschaftlichen Monatsblättern eine Reihe von Aufsätzen über das Lab, welche später in Form einer kleinen Schrift gesammelt erschienen[1]), veröffentlichte. Diese Aufsätze bieten nicht nur ein reiches aus der Praxis in der Schweiz und in anderen Ländern gesammeltes Beobachtungsmaterial über die gebräuchliche Zubereitung des Lab, sowie eine sehr vollständige Zusammenstellung der bis 1870 bekannt gewordenen wissenschaftlichen Ansichten über die Labwirkung,

---

[1]) Schatzmann, Ueber Zubereitung und Verwendung des Labs bei der Käsefabrikation, eine Volksschrift, Aarau 1871.

sondern sie geben auch auf Grund einer sehr zutreffenden kritischen Sonderung des ganzen Materials die folgenden praktischen Regeln für eine richtige Bereitung und Verwendung des Lab.

Erste Regel: Man verwende zur Labbereitung nur ganz gesunde, getrocknete und höchstens ein Jahr lang sorgfältig aufbewahrte Kälbermagen ohne Flecken und üblen Geruch, und herstammend von Saugkälbern, welche noch keine feste Nahrung genossen hatten und nicht über sieben Wochen alt wurden.

Zweite Regel: Man verwende zu aller Sicherheit jedes Mal Stücke von verschiedenen Magen, namentlich bei dem Großbetrieb der Sennerei.

Dritte Regel: Das Lab wird am sichersten nur mit reinem weichen Wasser angesetzt und zwar 24 bis 36 Stunden vor dem jeweiligen Gebrauche. Nachdem von dem Labmagen die Hälse und die Fettbestandtheile beseitigt sind, schneidet man das nöthige Gewicht ab und in mehrere kleinere Stücke, legt diese in einen irdenen Topf und gießt das Wasser bei 31 bis 36° C. (25 bis 29° R.) in richtigem Verhältniß darüber.

Vierte Regel: Das Verhältniß von Flüssigkeit und trockenem Labmagen ist folgendes: 1·0 bis 1·5 Kg Wasser auf 15 bis 20 g, oder auf ein Viertel bis ein Drittel eines trockenen Magens.

Fünfte Regel: Die Aufbewahrung des Labauszuges geschieht am besten bei 31 bis 36° C. Steigt die Temperatur über 50° C., so wird die Wirkung unsicher; geräth die Labflüssigkeit sogar ins Sieden, so ist sie damit völlig unwirksam geworden.

Sechste Regel: Ein Raumtheil nach obigem Verhältniß zubereiteten Labes soll 190 bis 250 Raumtheile Milch in der Zeit von 15 bis 30 Minuten dick legen[1]).

Siebente Regel: Bei der Prüfung des Lab müssen genau die Verhältnisse im Kleinen zu Grunde gelegt werden, die bei der Fabrikation im Großen vorhanden sind, was am besten durch eine Labprobe geschieht, welche die richtigen Mengen von trockenem Labmagen, Wasser und Milch berücksichtigt.

Aus den Zusammenstellungen Schatzmann's sowie auch aus den Angaben Martiny's[2]) ist zu ersehen, daß man früher mit ganz vereinzelt dastehenden Ausnahmen das Lab in den Käsereien selbst bereitete, daß dies meist nur in kleinen Portionen und täglich geschah, und daß man sich in der Mehrzahl der Fälle eines Aufgusses bediente, welcher durch Digeriren von Kälbermagen bei einer zwischen Blutwärme und Zimmerwärme liegenden Temperatur theils mit reinem Wasser theils mit Wasser, das man mit sauren Molken, Citronensäure oder Weinessig ansäuerte, erhalten wurde. Wenn man sich das nöthige Lab nicht täglich frisch und in der gerade für eine Käsung ausreichenden Quantität darstellte, so bediente man sich eines Aufgusses, der zum Zweck der Conservirung entweder vermittels

---

[1]) In den Sennereien der Schweiz wird bei 33 bis 35° C. (27 bis 28° R.) gelabt. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II., S. 215, 220, 226, 230, 248 und 254.

einer gesättigten Kochsalzlösung hergestellt, oder mit Weingeist, Pfeffer, Salpeter, Gewürznelken, Muskatblüthe, Zimmetblüthe, Lorbeerblättern und dergleichen versetzt war. Hier und da verwendete man auch festes für längeren Gebrauch im Voraus bereitetes Lab, welches entweder in Form von faustgroßen Kugeln, oder in Steintöpfen eingeschlagen, in den Handel gebracht wurde. Ein sehr wirksames und haltbares derartiges Lab wurde z. B. nach folgender Vorschrift zubereitet: Die an der Luft getrockneten Kälbermagen werden sorgfältig von allem Fett befreit, ziemlich fein zerhackt und mit 5 Procent eines Gemenges von Salz und Pfeffer versetzt. Hierauf wird die ganze Masse in Weinessig eingeweicht, zu einem großen Ballen vereinigt, und nach zwölf- bis vierundzwanzigstündigem Stehen mit so viel Buttermilch vermischt, daß sie Zusammenhalt gewinnt und bequem zu faustgroßen Kugeln geformt werden kann. Diese Kugeln bleiben drei bis vier Wochen an einem mäßig warmen trockenen Orte liegen, werden dann schwach geräuchert und endlich in den Handel gebracht. Man verwendet diese Kugeln in der Weise, daß man ein kleines losgelöstes, nach dem Augenmaß geschätztes oder abgewägtes Stückchen mit Wasser oder süßen Molken bei Zimmerwärme digerirt und den erhaltenen Aufguß der zu verkäsenden Milch zusetzt. Durch einige Vorversuche findet man leicht das auf eine bestimmte Milchmenge zu verwendende Labquantum.

Schatzmann, dem das Verdienst zukommt, zuerst eingehend auf die Wichtigkeit der Labfrage und auf den traurigen Zustand, in welchem sich dieselbe bis vor Kurzem noch befand, aufmerksam gemacht zu haben, empfiehlt noch besonders, die Labflüssigkeit möglichst oft im Kleinen unter den gleichen Umständen, welche im Großen eingehalten werden, zu prüfen, und schlägt zu diesem Zwecke die Benutzung zweier graduirter verschieden großer Standgläser zum Abmessen der Labflüssigkeit und der Milch vor. Durch Befolgung dieses Vorschlages sowie der von Schatzmann aufgestellten eben angeführten sieben Regeln war für den Augenblick zwar ein nicht unbedeutender Schritt zum Besseren gemacht, allein gründlich geholfen war noch nicht. So lange die Labflüssigkeit im Kleinen und immer nur aus einigen wenigen Magen bereitet wurde, mußte ihre Stärke von Tag zu Tag schwanken, es war umständlich, der hierdurch bewirkten Unsicherheit der Fabrikation aus dem Wege zu gehen, es konnte trotz aller Sorgfalt doch leicht einmal ein schlechter Kalbsmagen mit zur Verwendung kommen, und überdies entbehrten die aus der Praxis abgeleiteten Regeln über Bereitung und Verwendung des Lab noch einer wissenschaftlichen sorgfältigen Prüfung. Bei diesem Stand der Dinge erregten die auf der ersten österreichischen Molkereiausstellung zu Wien im December 1872 zum ersten Male vorgeführten käuflichen Labsorten die größte Aufmerksamkeit aller Fachmänner. Man verhehlte sich die großen Vortheile nicht, die es für die Praxis haben müßte, wenn den Sennern die Bereitung der erforderlichen Labflüssigkeit ganz aus den Händen genommen und ihnen dafür ein preiswürdiges nach rationellen Methoden im Großen aus Hunderten oder Tausenden von Magen gewonnenes käufliches Lab von stets gleichbleibender Stärke geboten werden könnte. Unter den zu Wien 1872 ausgestellten „künstlichen“ Labsorten gefiel besonders das Lab von Léon Krick, Apotheker in Bar le Duc in Frankreich, weil sich dasselbe in sehr appetitlicher Form als eine völlig klare

schwach weingelb gefärbte und fast geruchlose Flüssigkeit präsentirte. Mit dieser Labflüssigkeit wurden im Jahre 1873 sowohl in der Schweiz als auch in Vorarlberg und im bayerischen Algäu verschiedene Versuche angestellt, die äußerst günstige Resultate lieferten und auf Grund deren die Krick'sche Labflüssigkeit gewiß festen Fuß in der Praxis gefaßt hätte, wäre sie nicht gar zu schwach und daher auch im Ankauf viel zu theuer gewesen. Mittlerweile hatte die durch die Arbeiten über das Lab von Segelcke und Storch auch in Dänemark angeregte Fabrikation von käuflichem Lab größere Dimensionen angenommen und waren die ersten Labproben von Christian Hansen in Kopenhagen nach Deutschland, Oesterreich und der Schweiz gelangt. Da sich das dänische Lab dem Krick'schen gegenüber bei gleicher Haltbarkeit durch größere Stärke sowie auch durch einen relativ etwas billigeren Preis auszeichnete, so wurde letzteres, wenigstens in Vorarlberg, rasch durch ersteres fast völlig verdrängt. Die Erfahrungen, welche seither bei der Verwendung der Hansen'schen Labflüssigkeit in der Praxis gemacht wurden, waren nur vortheilhafte, und ich kann bestätigen, daß das Lab der zahlreichen Sendungen, welche auf meine Anregung zu jeder Jahreszeit aus Kopenhagen bezogen wurden, stets ausnahmslos annähernd die gleiche Stärke und eine vorzügliche Haltbarkeit besaß. Wo die Verwendung des käuflichen dänischen Lab eingeführt wurde, gewann die Käserei an Sicherheit, verminderte sich der Ausschuß an Käsen und wurde sogar vielfach behauptet, daß sich die Käseausbeute aus der Milch merklich verbesserte. Der stetig wachsende Beifall, welchen der neue Handelsartikel in den Käsereien fand, bewirkte, daß sich die Zahl der Fabriken für käufliches, oder, wie man sich häufig auszudrücken beliebt, für künstliches Lab, rasch vermehrten, und daß sich augenblicklich schon eine ganz stattliche Reihe von Firmen anführen läßt, durch welche fertiges Lab bezogen werden kann. Finden sich unter diesen Firmen auch manche empfehlenswerthe, so ist es doch bis jetzt noch keiner gelungen, mit ihrem Fabrikate dem Hansen'schen Lab andauernde erfolgreiche Concurrenz zu machen. Letzteres beherrscht gegenwärtig den Markt und wird in nicht unbedeutenden Quantitäten nach Deutschland, Oesterreich, der Schweiz, Holland, England und besonders Frankreich verschickt, in welch' letzterem Land der Verbrauch, wie berichtet wird, so stark wächst, daß Hansen mit dem Plane umgehen soll, in Paris eine Labfabrik zu errichten [1]). In Dänemark selbst sollen schon mehr als 500 Verkaufsstellen für Hansen'sches Lab existiren. Was die Mehrausbeute an Käse bei Benutzung dieser Labsorte gegenüber dem im Kleinen selbst bereiteten Lab anbelangt, so wird z. B. angegeben, daß dieselbe im Jahre 1876 in einer Käserei zu Diemtingen, Canton Bern, in der Schweiz 0·20 Kg Käse auf 100 Kg Milch, entsprechend einer Ersparniß von 0·23 Kg Milch auf 1 Kg Käse [2]), und daß sie in einer anderen Käserei zu Aarwangen, ebenfalls in dem schweizerischen Canton Bern, nach einem dort angestellten Versuch sogar 0·65 Kg Käse auf 100 Kg Milch, entsprechend einer Ersparniß von 0·75 Kg Milch auf 1 Kg Käse, betrug [3]).

---

[1]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter, Aarau 1877, Nr. 2, S. 19. — [2]) Ebenda 1877, Nr. 2, S. 25. — [3]) Schweizerische Landwirthschaftliche Zeitschrift, Solothurn IV. Jahrgang, 1876, S. 206.

Die käuflichen guten Labsorten sind in der Praxis leider noch lange nicht in dem Grade verbreitet, als dies im Hinblick auf die großen Vortheile, welche die Käserei aus der Verwendung derselben ziehen könnte, wünschenswerth wäre. Die Gründe hierfür sind verschiedene. Einmal nämlich werden brauchbare Labsorten im Großen bis jetzt nur von wenigen Fabrikanten, und zwar vorzugsweise in Dänemark, dargestellt, und zweitens ist die Verwendung derselben häufig noch ziemlich kostspielig. Die Waare wird nicht nur durch den weiten Transport für viele Gegenden bedeutend vertheuert, sondern auch dadurch, daß es nicht räthlich ist, sie in zu großen Quantitäten auf ein Mal zu beziehen, weil alle Labessenzen im Laufe der Zeit mehr oder weniger an Wirksamkeit einbüßen. Um diesen Uebelständen abzuhelfen und der Benutzung von gutem Lab weitere Verbreitung zu verschaffen, unternahm es Soxhlet in Wien, sehr eingehende Versuche über die Darstellung von brauchbaren und haltbaren Labflüssigkeiten auszuführen [1]). Da dieselben vieles Interessante bieten, und da bisher ein Verfahren der Darstellung kräftig wirkender und haltbarer Labflüssigkeiten nirgends veröffentlicht wurde, so lasse ich sie hier der Hauptsache nach im Nachstehenden folgen:

Für die Labbereitung im Großen können nur die Labmagen von Saugkälbern in Betracht kommen. Kleine Mägen möglichst junger Thiere sind relativ reicher an Ferment, als größere Mägen älterer Thiere. Um die frischen Mägen für die Verarbeitung vorzubereiten, entleert man sie, bläst sie auf, trocknet sie rasch an der Luft und bewahrt sie mindestens drei Monate lang auf. Den faltenlosen Theil des Magens, das sich verjüngende gegen den Pförtner zu gelegene Ende desselben, schneidet man ab und benutzt ihn nicht mit zur Extraction, weil er ungemein fermentarm und schleimreich ist. Da die Schleimhaut frischer Mägen große Wassermengen aufsaugt und in Folge hiervon eine dicke Gallerte bildet, welche nur wenig filtrirende Flüssigkeit liefert, so sind frische Mägen zur Darstellung concentrirter Labessenzen ganz unbrauchbar. Aeltere länger aufbewahrte Mägen liefern schleimärmere Auszüge, weil sich die Fähigkeit der Schleimhaut, viel Wasser aufzusaugen, durch das Austrocknen und längere Lagern erheblich vermindert. Je länger die Mägen aufbewahrt wurden, um so dunkler färben sich die aus ihnen bereiteten Extracte, was nach Soxhlet daher rührt, daß die getrockneten Mägen während des Lagerns einer Art von Vermoderung, in Folge deren sich ein brauner in Wasser löslicher Farbstoff bildet, in geringem Grade unterliegen.

Bei Temperaturen unter 30° C. erhält man durch angesäuerte Flüssigkeiten fermentreichere Auszüge, als durch Wasser allein, weil die verdünnten Säuren macerirend auf die Schleimhaut einwirken. Arbeitet man jedoch bei Temperaturen von 30 bis 35° C., so werden die wässerigen Auszüge eben so reich, oder noch reicher an Ferment, als die mit verdünnten Säuren bei gewöhnlicher Temperatur und bei gleich langer Einwirkung hergestellten. Fermentreiche und zugleich klare Labflüssigkeiten, wie man sie im Handel verlangt, lassen sich weder durch

---

[1]) Milchzeitung 1877, Nro. 37, S. 497 und Nro. 38, S. 513.

Wasser allein, noch auch durch verdünnte Säuren, noch durch gesättigte Kochsalzlösungen herstellen.

Die Kunst, klare und starke Labflüssigkeiten darzustellen, läuft nämlich darauf hinaus, bei der Extraction die Schleimhaut gerade so weit aufzulockern, daß den in ihr eingebetteten Labdrüsen das Ferment zum größten Theil entzogen werden kann, ohne daß jedoch zugleich sehr viel Schleim mit in Lösung gebracht wird. Diesen Bedingungen scheint nach Soxhlet am besten bei der Verwendung mäßig concentrirter Kochsalzlösungen entsprochen zu werden. Kochsalzlösungen mit 3 bis 6 Procent Kochsalz gestatten es nicht nur, ein größeres Quantum von Kälbermägen mit einer bestimmten Flüssigkeitsmenge zu extrahiren, sondern sie vermögen auch mehr Ferment in Lösung zu erhalten als gesättigte, weshalb sie sich am besten zur Herstellung von hochconcentrirten Labflüssigkeiten eignen.

Kochsalzhaltige Lablösungen noch mit Mineralsäuren zu versetzen erscheint als nicht rationell, indem die Säuren eine Ausfällung von Schleim, durch welchen die Hauptmenge des Fermentes mit niedergerissen wird, verursachen. Organische Säuren, wie Essigsäure, Milchsäure, Citronensäure, zeigen diese Wirkung zwar nur, wenn sie in größeren Mengen verwendet werden, aber sie erhöhen auch die extrahirende Kraft der Kochsalzlösungen in keiner Weise, weshalb man sie am besten ganz bei Seite läßt. Je nach der Beschaffenheit der Kälbermägen geben 60 bis 80 g derselben (2 bis 3 Stück ohne den faltenlosen Theil) fünf Tage lang bei gewöhnlicher Temperatur mit einem Liter fünfprocentiger Kochsalzlösung ausgezogen Lösungen, von denen ein Raumtheil 10 000 Raumtheile frischer ganzer Milch in 40 Minuten bei 35° C. dick legt. Verwendet man die durchgeseihte, oder, was besser ist, die filtrirte Flüssigkeit zur nochmaligen Extraction einer neuen Portion von Kälbermägen (60 bis 90 g für das Liter Filtrat), so erhält man doppelt so starke, und bei dreimaliger Wiederholung dreifach so starke Labextracte. Selbstverständlich muß dafür gesorgt werden, daß die Flüssigkeit während der länger andauernden Extraction und auch nach Beendigung derselben nicht in Fäulniß übergehe. Für das beste Conservirungsmittel der Labflüssigkeiten hält Soxhlet dermalen die Borsäure.

Alle bis jetzt bekannt gewordenen und im Handel vorkommenden Labflüssigkeiten zeigen die unliebsame Eigenschaft, nach einiger Zeit in ihrer Wirkung nachzulassen. Dieses Zurückgehen in der Wirksamkeit ist jedoch kein gleichmäßig weiterschreitendes, sondern tritt nur in erheblicherem Maße kurz nach der Darstellung ein. Gewöhnlich bleibt längstens zwei Monate nach der Darstellung die Wirksamkeit eine nahezu constante, oder ist doch ein weiteres unbedeutendes Zurückgehen nach längerer Zeit für die Praxis belanglos. Durch letzteres Verhalten läßt sich der erwähnte Uebelstand genügend paralysiren. Das Zurückgehen findet in höherem Maße bei kräftiger als bei schwächer wirkenden Extracten statt, weshalb es sich empfiehlt, die Labessenzen höchstens so stark zu machen, daß sie bei 35° C. in 40 Minuten etwa wie 1 : 18 000 wirken. Für diese kann nach Soxhlet's Erfahrungen angenommen werden, daß sie innerhalb zweier Monate und zwar anfangs schneller, später langsamer, ungefähr 30 Proc. an wirksamem Ferment einbüßen, von da an aber für acht Monate — weiter reichen Soxhlet's Beobachtungen nicht — in ihrer Wirksamkeit constant bleiben. Bei der Erzeugung für

den Verkauf würde sich daraus die Regel ergeben, nur zwei Monate alte Präparate abzugeben, da nur für solche garantirt werden kann, daß sie die zur Zeit der Abgabe ermittelte Stärke für längere Dauer beibehalten. Bei Erzeugung für den eigenen Bedarf wäre bei Verwendung frischer Präparate höchstens alle 14 Tage eine Prüfung der Flüssigkeit vorzunehmen, wenn man darauf Gewicht legt, daß die Gerinnungsdauer nicht um 10 bis 15 Minuten länger ausfällt, als man beabsichtigte.

Die Vorschrift zur Bereitung einer Borsäure-Labflüssigkeit mit einer constanten Wirksamkeit von 1 : 10 000 bei 35° C. und in 40 Minuten gibt Soxhlet wie folgt an: Getrocknete Kälbermägen, womöglich wenigstens drei Monate lang aufbewahrt, von denen man den faltenlosen Theil weggeschnitten, werden in ungefähr ein Quadratcentimeter große Stückchen zerschnitten (je nach der zu verarbeitenden Menge mit einer Scheere, einem Tabackschneidemesser, oder einer Häckselmaschine). Zur Extraction nimmt man auf je 100 g Kälbermägen ein Liter Wasser, 50 g gewöhnlichen Kochsalzes und 40 g Borsäure (acidum bor. purum), schüttelt gut um und läßt bei gewöhnlicher Zimmertemperatur die Extraction vor sich gehen, die man alle Tage durch öfteres Umschütteln unterstützt. Nach fünf Tagen erhöht man den Kochsalzgehalt der Flüssigkeit durch Zugabe weiterer 50 g Kochsalz auf ungefähr 10 Procent und filtrirt durch große doppelte Faltenfilter aus Filtrirpapier. Letzteres geht ziemlich langsam. Durch ein Filter (ganze Bogengröße) filtrirt in zwei Tagen ein Liter. Mehr als 1·5 Liter durch ein Filter zu filtriren ist wegen eintretender Verstopfung nicht gut thunlich. In der Regel bekommt man von einem Liter verwendeten Wassers 800 Cubikcentimeter Filtrat, das anfangs eine Wirksamkeit von 1:18 000 in dem eben schon näher bezeichneten Sinne zeigt. Rechnet man nach Soxhlet's Erfahrungen 30 Proc. Verlust an wirksamem Ferment bis zum Eintritt der Wirksamkeitsconstanz, so wären die 800 Cubikcentimeter Filtrat durch Zugießen von 200 Cubikcentimeter mit Borsäure gesättigter zehnprocentiger Kochsalzlösung auf ein Liter zu ergänzen, um eine Labflüssigkeit zu erhalten, die nach zweimonatlicher Lagerung ziemlich genau die Wirkung von 1 : 10 000 zeigt. Die Herstellungskosten berechnet Soxhlet für das Liter wie folgt:

3·0 bis 3·5 Kälbermägen zu 20 Pfennigen . . .	60 bis 70 Pf.
50 g Borsäure (das Kilogramm zu 2 Mark) . .	10 „
Kochsalz und Filtrirpapier	5 „
Im Ganzen . . .	75 bis 85 Pf.

Fast eben so gute Dienste wie die Borsäure leistet der Alkohol. In dem einen Punkt steht er jedoch der Borsäure nach, daß die mit Alkohol versetzten Labflüssigkeiten immer in wohlverschlossenen Flaschen aufbewahrt werden müssen, wenn sich nicht in ihnen mit der Zeit Essigsäurebildung und später Fäulniß anbahnen soll.

Ueber die Alkohol-Labessenz und über deren Darstellung äußert sich Soxhlet wie folgt: 100 g Kälbermagen werden wieder mit einem Liter Wasser und 50 g Kochsalz behandelt. Nach fünf Tagen löst man weitere 50 g Kochsalz in der

Flüssigkeit auf, fügt 100 bis 110 cbcm 90procentigen Alkohols hinzu und filtrirt. Das Filtrat von je 100 g verwendeter Mägen auf ein Liter gebracht mit einer Flüssigkeit, die gleichfalls 10 Proc. Kochsalz und 8 bis 9 Volumprocente Alkohol enthält, wird eine Labessenz geben, die nach zweimonatlicher Aufbewahrung ziemlich genau die Wirkung von 1 : 10 000 zeigt. Die Darstellung der Alkohol-Labessenz empfiehlt sich, da Kochsalz und Spiritus überall leicht zu beschaffen sind, vorzugsweise zur Deckung des eigenen Bedarfs. In diesem Falle kann man sich die Darstellung so vereinfachen, daß man sofort mit einer zehnprocentigen Kochsalzlösung extrahirt, nach fünf Tagen die angegebene Menge Alkohols hinzugibt und filtrirt. Der Auszug wird nur um ein Geringes schwächer sein, als der nach der ersten Vorschrift bereitete, und die Herstellungskosten sind dieselben. Soxhlet hat beobachtet, daß das Zurückgehen bei der Alkohol-Labessenz in etwas geringerem Maße als bei der Borsäure-Labessenz stattfindet, daß man aber doch immerhin auf 25 Procent Verlust zu rechnen hat.

Diesen hier besprochenen und zum Theil wörtlich nach dem in der Milchzeitung gegebenen Berichte angeführten Resultaten der Untersuchungen Soxhlet's kommt eine hohe praktische Bedeutung zu, und ist durch dieselben die Lösung der für die Käserei äußerst wichtigen Frage über die Sicherstellung des Gerinnungsprocesses der Milch durch Lab wesentlich gefördert worden.

Nicht unerwähnt sollen auch die von Erlenmeyer in München über die Darstellung des Labfermentes ausgeführten Versuche bleiben. Von zwei Portionen zerschnittenen Labmagens wurde die eine mit Wasser und die zweite mit der gleichen Menge einer kalt gesättigten Lösung von Salicylsäure in Wasser übergossen und über Nacht stehen gelassen. Der wässerige Aufguß wurde nach einigen Tagen trübe und übelriechend, während der mit Salicylsäurelösung bereitete nach acht Tagen noch völlig klar und unverändert war. Das Filtrat dieses letzteren gab beim Eintröpfeln in Weingeist einen flockigen weißen Niederschlag, der sich nach dem Abfiltriren in Wasser fast vollständig zu einer zähen Flüssigkeit löste. Letzterer kam die Eigenschaft zu, die Milch in kürzester Zeit zum Gerinnen zu bringen. Die wässerigen Lösungen der auf diese Weise erhaltenen Niederschläge hatten stets die gleiche Wirkung auf die Milch, während die erste weingeistige Flüssigkeit beim Verdunsten einen auf die Milch nicht mehr einwirkenden Rückstand hinterließ [1]).

Nach Schatzmann's Angaben wiegen getrocknete Kalbsmägen je nach ihrer Größe 62·5 bis 52·0, und im Mittel etwa 60 g. In der Schweiz kommen im Handel drei Qualitäten vor: getrocknete, ein Jahr und darüber alte Mägen, Mägen von geringerem Alter und frische Mägen. Diese drei Sorten unterscheiden sich hinsichtlich ihres Preises und ihres Gewichtes um ein Geringes von einander. Man kauft die Mägen einzeln oder dutzendweis.

---

[1]) Jahresbericht über Thierchemie 1875, S. 267; ferner Sitzungsbericht der königl. Akademie der Wissenschaften in München, 1875, Heft 1; Citat aus der Schweiz. Landwirthschaftl. Zeitschrift. Solothurn 1877, V. Jahrg., S. 341.

In der Schweiz kostete

im Jahre 1869 das Dutzend 1·08 bis 1·56 Mark,
im Jahre 1870 das Dutzend 2·4 Mark,
im Jahre 1871 das Dutzend 1·78 bis 2·16 Mark und darüber.

Einzelne Mägen kosteten 1871 zwischen 20 und 24 Pfennige.

Schon jetzt ist die Prüfung der im Handel vorkommenden Labessenzen eine Sache von großer Wichtigkeit, und sie wird es in noch höherem Grade werden, je mehr der Verbrauch käuflicher Labflüssigkeiten Eingang in die Praxis findet. Aus diesem Grunde erscheint es als sehr wünschenswerth, daß man der leichten und schnellen Vergleichung wegen bei der Prüfung von Labsorten einheitlich vorgeht. Soxhlet schlägt folgende Methode der Labprüfung vor:

Die Stärke einer Labflüssigkeit wird durch das Verhältniß zwischen Lab und Milch — die Labmenge stets gleich Eins gesetzt —, bei welchem die Gerinnung unter der Einwirkung einer constanten Temperatur von 35° C. in 40 Minuten eintritt, bemessen. Eine bestimmte Labflüssigkeit wirkt wie 1 : 6000, würde demnach bedeuten, daß ein Raumtheil der Flüssigkeit 6000 Raumtheile frischer ganzer Milch von amphoterer Reaction bei 35° C. in 40 Minuten zum Gerinnen bringt. Da, wie wir oben sahen, bei gleichen Temperaturen und bei gleichen Labmengen, die zum Gerinnen gebrachten Milchmengen den Gerinnungszeiten direct proportional sind, so läßt sich die Labprüfung sehr vereinfachen. Man erwärmt ein Liter frischer ganzer Milch in einer etwa 1·5 Liter fassenden gewöhnlichen Kochflasche im Wasserbad auf 35° C., setzt ein Cubikcentimeter der zu prüfenden Labflüssigkeit zu, schüttelt stark um, notirt sofort die Zeit auf Secunden genau und läßt dann ruhig stehen. Von Zeit zu Zeit neigt man die Flasche und notirt als Ende der Gerinnungsdauer den Moment, in welchem sich beim Neigen der Flasche an der Oberfläche der gallertartig gewordenen Masse eine Kante bemerklich macht. Vermittelst des soeben angeführten Satzes über die Labwirkung berechnet man sich nun die Milchmenge, welche in 40 Minuten durch die gleiche Labmenge bei derselben Temperatur hätte zum Gerinnen gebracht werden können, und bildet aus ihr und der Zahl 1 das Verhältniß, welches als Maß für die Stärke des Lab angenommen wurde.

Die von Soxhlet gewählte Temperatur von 35° C. fällt fast genau mit derjenigen Temperatur zusammen, bei welcher in den fette und halbfette Schweizerkäse liefernden Sennereien gelabt wird. Da die gewählte Zeitdauer von 40 Minuten ebenfalls mit derjenigen übereinstimmt, welche in diesen Sennereien gewöhnlich eingehalten wird, und sich also gegen die Vorschläge Soxhlet's, welche die Maßbestimmung der Labstärke betreffen, nichts einwenden läßt, so möchte ich dringend empfehlen, dieselben allgemein anzunehmen.

In dem Laboratorium der milchwirthschaftlichen Versuchsstation zu Raden wird zur Prüfung der Labflüssigkeiten nicht ein Liter, sondern nur ein halbes Liter Milch verwendet, da sich, wie vergleichende Versuche ergaben, mit dieser Menge bei gehöriger Vorsicht noch eben so genau arbeiten läßt. Es wird auch die Endreaction nicht durch Neigen der Flasche, sondern dadurch, daß man das in der

Flasche befindliche Thermometer von Zeit zu Zeit sanft hin- und herbewegt, festgestellt. In dem Moment, in welchem die Masse hinter dem bewegten Thermometer nicht mehr fließt, sondern zu brechen beginnt, wird die Reaction als beendigt angesehen. Im Uebrigen wird wie folgt gearbeitet: Fünf Cubikcentimeter der zu prüfenden Labflüssigkeit werden mit destillirtem Wasser auf 100 Cubikcentimeter aufgefüllt. Nachdem gründlichst durchgemischt ist, werden von dieser Mischung 10 Cubikcentimeter, entsprechend 0·5 Cubikcentimetern der ursprünglichen Labflüsigkeit zu 500 Cubikcentimetern ganzer frischer Milch gesetzt, so daß das Verhältniß zwischen Lab und Milch das von 1 : 1000 ist.

Gesetzt man habe bei der Prüfung einer Labsorte nach dieser Methode die Gerinnungsdauer bei 35° C. zu 3·55 Minuten gefunden, so würde sich die Milchmenge x, welche bei derselben Temperatur durch die gleiche Labmenge erst in 40 Minuten zum Gerinnen gebracht würde, wie folgt ergeben:

$$3{\cdot}55 : 40 = 1000 : x,$$

also

$$x = \frac{40\,000}{3{\cdot}55} = 11\,268.$$

Die Stärke der geprüften Labsorte wäre demnach auszudrücken durch das Verhältniß von 1 : 11268. Die auszuführende Division läßt sich umgehen, wenn man die von mir berechneten Hülfstafeln für Meiereibuchführung [1]), welche die Quotienten aller von Hundertel zu Hundertel fortschreitenden Zahlen von 2·01 bis 50·00 in Hundert enthalten, benutzt. Man hat dann nur in diesen Tabellen die Zahl 3·55 aufzusuchen und die neben ihr stehende Zahl durch Versetzung des Komma zuerst mit 100, und dann noch mit 4 zu multipliciren. Es ist nämlich $x = \frac{40\,000}{3{\cdot}55} = \frac{100}{3{\cdot}55} \cdot 100 \cdot 4$. Neben 3·55 findet man in den besagten Tabellen die Zahl 28·17, welche mit 100 multiplicirt 2817, und mit 4 multiplicirt 11 268 gibt.

Kostet ein Liter der geprüften Labflüssigkeit z. B. 2 Mark, so fände man die Kosten y, welche das Dicklegen von 1000 Litern Milch bei 35° C. in 40 Minuten verursachte, ausgedrückt in Pfennigen, wie folgt:

$$11\,268 : 1000 = 200 : y,$$

also

$$y = \frac{200\,000}{11\,268} = 17{\cdot}7 \text{ Pfennige.}$$

Da $y = \frac{200\,000}{11\,268} = \frac{200}{11{\cdot}268} = 2 \cdot \frac{100}{11{\cdot}268}$, so läßt sich auch diese Rechnung dadurch sehr vereinfachen, daß man in meinen Hülfstafeln zu 11·268 oder zu 11·27 die zugehörige Zahl aufschlägt und diese dann einfach mit 2 multi-

[1]) Fleischmann, Hülfstafeln u. s. w., Danzig 1877.

plicirt. Man findet dort neben 11·27 die Zahl 8·873, welche mit 2 multiplicirt 17·7 gibt.

Es ist selbstverständlich, daß die auf diese Weise erhaltenen Zahlen für verschiedene Labproben, was die Stärke des Lab und den Aufwand, welchen das Dicklegen von 1000 Litern Milch verursacht, anbelangt, nur dann streng mit einander vergleichbar sind, wenn die Prüfung stets mit Milch von gleicher Beschaffenheit, wenigstens von annähernd demselben Säuerungsgrade, womöglich also mit normaler ganz frischer unabgerahmter Milch von deutlich amphoterer Reaction vorgenommen wurde. Bei gehöriger Vorsicht im Experimentiren kann man es leicht dahin bringen, daß sich die Temperatur der mit dem zu prüfenden Lab vermischten Milch während des ganzen Verlaufes der Gerinnungsdauer nicht um 0·5 C. ändert.

Ich zähle nun alle mir bekannt gewordenen Labsorten, welche bis jetzt auf Ausstellungen vorgeführt wurden, auf und bemerke dabei, daß die Stärke stets durch das Verhältniß von Lab zu Milch, in Raumtheilen ausgedrückt, bei 35° C. und bei 40 Minuten Gerinnungszeit angegeben ist, und daß sich die übrigen Daten auf die Untersuchungen von Moser in Wien [1]), P. Petersen in Oldenburg [2]), F. Soxhlet in Wien [3]) und von mir selbst stützen:

1. Lab von Léon Krick, Apotheker zu Bar le Duc. Eine klare weingelbe Flüssigkeit von weinigem Geruch; wirkt nach Moser wie 1 : 668. Im Jahre 1873 kostete 1 Liter im Kleinverkauf 1·20 Mark, Reaction schwach sauer. Außer der Labessenz von Krick wird in Frankreich auch die von A. Delaunay zu Saint Désir im Departement Calvados, von welcher das Liter 0·80 Mark kostet, angewendet.

2. Lab von Eberlen zu Purmerende in Holland, eine ganz trübe, häutige Flocken enthaltende Flüssigkeit; wirkt nach Moser wie 1 : 1336.

3. Lab von Christian Hansen in Kopenhagen (Frederiksholmscanal 4). Eine vollkommen klare oder kaum getrübte hell weingelb gefärbte schwach sauer reagirende und nach Kümmelöl riechende Flüssigkeit, welche nach Soxhlet 18 Proc. Kochsalz enthält und wie 1 : 10 000 wirkt. Diese Labflüssigkeit, welche nun schon über Jahresfrist in der Meierei der Gutswirthschaft Raden zur Bereitung von Magerkäsen verwendet wird, wirkt auf süße Magermilch bei 30° C. und bei einer Gerinnungszeit von 30 Minuten stets sehr annähernd wie 1 : 5000. Im Kleinhandel zu Kopenhagen kostet laut Preiscourant die Flasche zu 2 Pott 5 Kronen, oder, wenn man das Pott zu 0·966 Liter und die Krone zu 1·125 Mark rechnet, das Liter einschließlich Flasche 2·91 Mark. In der Gutsmeierei zu Raden kommt das Liter beim Bezug eines Fäßchens zu 36 Litern, das Porto nicht mitgerechnet, auf 2·14 Mark zu stehen. In Livland kostet mit Porto das Liter 7·0, und in Wien sogar 7·2 Mark [4]). Eine Probe des Hansen'schen Lab, welche ich im August 1876 erhalten hatte, wirkte am 12. October 1877 geprüft noch wie 1 : 6700.

---

[1]) Fleischmann, das Swartz'sche Aufrahmungsverfahren u. s. w., Danzig 1874, 1. Aufl., S. 120. — [2]) Milchzeitung 1876, Nro. 196, S. 2029. — [3]) Milchzeitung 1877, Nro. 37, S. 501. — [4]) Milchzeitung 1877, Nro. 10, S. 123 und Nro. 37, S. 497.

4. Lab von Meyer und Henckel in Kopenhagen (St. Kjöbmagergade 52). Eine hellgelbe nicht ganz klare nach Nelkenöl riechende und schwach sauer reagirende Flüssigkeit, welche nach P. Petersen wie 1 : 10526 wirkt und nach Soxhlet 10 Proc. Kochsalz enthält. In Kopenhagen kostet die Flasche zu 1 Liter 2·6 Mark, und Depositär für dieses Lab ist Alexander Brandes in Hamburg.

5. Lab von Blumensaadt in Odense auf Fünen. Eine hellgelbe nicht ganz klare nach Kümmelöl riechende schwach sauer reagirende Flüssigkeit, welche nach P. Petersen wie 1 : 3704 wirkt.

6. Lab von U. Wenckebach in Flensburg. Eine weingelbe klare schwach sauer reagirende Flüssigkeit ohne charakteristischen Geruch, welche nach Angabe des Fabrikanten wie 1 : 10 000 wirken soll. Der Preis für 1 Liter ohne Flasche beträgt 3 Mark.

7. Lab von W. Tscheuschner zu Bohran bei Strehlen in Schlesien. Eine gelbe klare nach Nelkenöl riechende schwach säuerlich reagirende Flüssigkeit, welche nach P. Petersen wie 1 : 15 385 wirkt und nach Soxhlet neben 14 Proc. Kochsalz 4 Volumprocente Alkohol enthält. Ein Liter kostet lose im Faß 1·25 Mark.

8. Lab von Dr. Witte in Rostock. Frisch eine hellgelbe fast klare schwach säuerlich reagirende und ganz schwach nach Kümmelöl riechende Flüssigkeit.

9. Lab von Möller und Nilsen in Horsens. Eine gelbe trübe schwach sauer reagirende Flüssigkeit von unbestimmtem Geruch.

10. Lab von August Hesselmann in Stockholm. Eine ganz trübe Flüssigkeit von widerlichem Geruch und schwach alkalischer Reaction.

11. Lab von D. Gäbel in Wesebyehof. Eine klare, zuweilen auch trübe dunkelgelbe Flüssigkeit von saurer Reaction, welche nach P. Petersen wie 1 : 6349 wirkt. Das Kilogramm kostet im Kleinverkauf 1·65 Mark.

12. Lab von Grözinger zu Cannstadt in Württemberg (Königsstraße 33). Eine hellgelbe sauer reagirende Flüssigkeit, welche nach Soxhlet 6 Proc. Kochsalz und eine organische flüchtige Säure enthält. Mit der Zeit scheidet sie einen Bodensatz aus und widersteht der Fäulniß nicht vollkommen. Eine an Soxhlet eingeschickte Probe, welche wie 1 : 3000 wirken sollte, zeigte drei Wochen nach ihrer Ankunft in Wien untersucht nur noch die Stärke von 1 : 1800. Ein Kilogramm der Flüssigkeit kostet 1 Mark.

13. Lab von Wilckens in Wien[1]). Dasselbe enthält nach Soxhlet ungefähr 6 Procent Kochsalz und 10 bis 12 Volumprocente Alkohol und wirkt wie 1 : 2000.

14. Lab von Soxhlet in Wien. Die völlig klare braungelb gefärbte

---

[1]) Die Darstellungsweise des Lab von Wilckens ist beschrieben in Nro. 97 der Milchzeitung vom Jahre 1874, S. 1070.

Flüssigkeit, welche bei der vom 28. bis 30. Mai 1876 zu Oldenburg im Großherzogthum abgehaltenen Molkerei-Ausstellung vorgelegt war, wirkte nach P. Petersen wie 1 : 30 768.

15. Lab von Kofler, Apotheker zu Dornbirn in Vorarlberg. Das Lab stellt eine weingelbe kaum trübe schwach sauer reagirende Flüssigkeit dar. Eine Probe, welche ich im April 1876 erhalten hatte, wirkte, am 12. October 1877 geprüft, noch wie 1 : 5600.

16. Labpulver von Antonio Turrini in Verona. Ein braunes Pulver, welches nach Moser Roggenmehl enthält und wie 1 : 1500 wirkt.

17. Labpulver von Dr. Witte in Rostock. Ein hell braungelbes in Wasser unlösliches Pulver, welches nach Soxhlet aus getrockneter, wahrscheinlich auch entfetteter und fein zerriebener Schleimhaut des Kälbermagens besteht. Eine Probe, welche ich Ende Februar 1877 erhalten hatte, wirkte, am 12. October 1877 geprüft, noch wie 1 : 270 000. Laut Angabe des Verfertigers wirkt es frisch wie 1 : 300 000. Die Preise sind folgende:

50	Pulver	für	je	50	Kg	Milch	kosten	1·30 Mark,
20	„	„	„	250	„	„	„	2·50 „
20	„	„	„	500	„	„	„	5·00 „

18. Pulverine of Lab Extract von Grözinger in Cannstadt. Dieses Pulver ist nach Soxhlet von dem Witte'schen Labpulver nicht wesentlich verschieden und wirkt wie 1 : 175 000. Nach Eugling's Untersuchungen ist dieses Labpulver stark bleihaltig [1]).

Außer den hier angeführten Labsorten fanden sich auf den verschiedenen Ausstellungen häufig auch Proben von sogenanntem Apothekerlab, dazu bestimmt, aus Milch rasch Molken für medicinische Zwecke zu bereiten. Da derartige Labsorten für die Molkereipraxis als viel zu schwach wirkend und zu kostspielig nicht in Betracht kommen, so können sie füglich übergangen werden.

Die Section des Preisgerichtes, welche bei der Hamburger Internationalen Molkerei-Ausstellung die ausgestellten Labproben zu beurtheilen hatte, überwies mir auf mein Ansuchen seiner Zeit die Reste der in Hamburg zur Untersuchung verwendeten Proben. Dieselben wurden, nachdem sie über sieben Monate lang in den wohlverschlossenen Originalflaschen in einem kühlen trockenen Keller des Laboratoriums der milchwirthschaftlichen Versuchsstation zu Raden aufbewahrt worden waren, am 12. und 13. October 1877 in der oben näher angegebenen Weise geprüft. Da die Resultate dieser Prüfung nicht ohne Interesse sein dürften, so theile ich sie im Nachstehenden kurz mit.

---

[1]) Mittheilungen des Vorarlberg'schen Landwirthschaftsvereines 1877, Nro. 107, S. 1730.

Darsteller		Wirkung wie 1 zu	Bemerkungen
Namen	Ort		
Tscheuschner	Bohrau	9000	wohl erhalten, klar.
Meyer und Henckel .	Kopenhagen	7900	wohl erhalten, fast klar.
Hansen	Kopenhagen	7000	wohl erhalten, klar.
Möller und Nilsen .	Horsens	6100	Bodensatz.
Blumensaadt	Odense	5600	wohl erhalten, nicht ganz klar.
Hesselmann	Stockholm	5500	trüb, Bodensatz, schlechter Geruch.
Witte	Rostock	2200	Badensatz, schimmelig.
Krick	Bar le Duc	430	wohl erhalten, klar.

Will man sich in einer Sennerei das erforderliche Lab selbst darstellen, so sollte dies stets in größeren, mindestens für 1 bis 2 Monate ausreichenden Mengen auf eine rationelle Weise, etwa nach den Vorschlägen Soxhlet's geschehen, und zwar aus sorgfältigst ausgewählten Mägen. Verwendet man süße oder gesäuerte Molken zur Bereitung des Aufgusses, so muß man dieselben vorher aufkochen, um die in ihnen etwa vorhandenen schädlichen fremdartigen Fermente zu zerstören. Die alte Art der Labbereitung von einem Tag zum anderen aus einzelnen Mägen muß unbedingt aufgegeben werden, und am sichersten geht man jedenfalls, wenn man mit käuflicher Labessenz arbeitet.

Eine gute käufliche Labessenz muß verschiedene Eigenschaften besitzen. Vor Allem muß sie sich in appetitlicher Form präsentiren, als eine klare, oder doch fast klare Flüssigkeit ohne üblen oder stark gewürzhaften Geruch, und muß haltbar sein. Sie darf in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt nicht faulen, keine Schimmelbildung auftreten lassen, keinen Bodensatz bilden, und sollte auch in ihrer Wirksamkeit nicht um viel, innerhalb Jahresfrist nicht um mehr als höchstens 25 Proc. zurückgehen. Erhält man beim Einkauf gute schon etwa 2 Monate alte und von ihrer anfänglichen Stärke auf eine mehr gleichbleibende Wirkungsfähigkeit zurückgegangene Labflüssigkeit, so wird sie mit befriedigender Constanz wirken; erhält man sie jedoch frisch, kurz nach ihrer Darstellung, so kann sich im Laufe der Zeit der Verlust an Kraft wohl über die soeben angegebene Grenze erheben. Ferner darf käufliche Labessenz nicht zu schwach sein. Je stärker sie ist, um so geringer werden verhältnißmäßig die mit dem Bezug eines gewissen Quantums verbundenen Nebenkosten für Emballage, Fracht u. s. w. Meines Erachtens sollten die käuflichen Labsorten, auch nachdem sie mehrere Monate lang aufbewahrt wurden, mindestens noch wie 1 : 6000 wirken. Die Verwendung schwächerer Sorten empfiehlt sich im Allgemeinen nicht und ist besonders für den Großbetrieb nicht vortheilhaft. Endlich darf käufliche Labflüssigkeit auch nicht zu theuer zu stehen kommen. Ein Liter Essenz, welche frisch wie 1 : 10 000 wirkt, dürfte sich für den Handel, selbst wenn man alle den Preis beeinflussenden Factoren, welche der Fabrikant in Be-

tracht ziehen muß, wie die möglichen Verluste während der Fabrikation, Arbeit, Verzinsung der Waare auf Lager, Risico u. s. w., mit in Rechnung zieht, wohl um 2 Mark herstellen lassen. Bei diesem Preise würde z. B. das Lab für 100 Kg Magerkäse, wenn man annimmt, daß zu diesem Quantum rund 1600 Kg Magermilch erforderlich sind, 32 Pfennige kosten.

Die Verwendung von pulverförmigem Lab erscheint als weniger empfehlenswerth. Es ist das Manipuliren mit demselben weniger bequem, die Aufbewahrung schwieriger und das Arbeiten weniger sicher, als bei der Benutzung guter Labflüssigkeiten. Sich aus dem Pulver in der Sennerei erst ein Extract zu machen ist umständlich und unsicher, und das Pulver in dem richtigen Verhältniß direct in die Milch zu geben ist nicht räthlich, weil sich die geringe Menge desselben nur sehr schwer vollkommen gleichmäßig in der Milch vertheilen läßt und man daher Gefahr läuft, ein nicht in allen seinen Theilen gleichartiges Coagulum zu erhalten.

Sechsundsiebenzigstes Capitel.

Das Dicklegen der Milch durch Lab.

Wer je einmal den Proceß des Dicklegens der Milch in einer Käserei mit angesehen hat, der weiß, daß das Gerinnen nicht momentan erfolgt, sondern eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt. Man beobachtet, nachdem die Milch bei bestimmter Temperatur mit Lab versetzt wurde, zunächst eine Zeit lang gar keine Veränderung; allmälig aber zeigt sich bei der Prüfung der Masse im Kessel, daß sie dicklich zu werden beginnt und die Eigenschaften einer Flüssigkeit mehr und mehr verliert, bis sie endlich gar nicht mehr fließt, sondern beim sanften Zertheilen mit dem Finger einen scharfen Bruch aufweist. Ist dieser Moment eingetreten, so hat aber das Coagulum, oder der „Bruch“, wie ich die geronnene Masse im Kessel kurzweg nennen will, immer noch keine gleichbleibende Consistenz angenommen, sondern es ändert sich dieselbe vielmehr noch von Minute zu Minute. Es wird nämlich, wie man bei gehöriger Aufmerksamkeit leicht erkennt, der Bruch, sei es nun unter der fortdauernden Wirkung des Lab allein, oder unter der Einwirkung der im Kessel herrschenden Temperatur allein, oder unter dem Einfluß dieser beiden Ursachen, immer compacter und fester. Je nachdem sich der beschriebene Vorgang rascher oder langsamer abwickelt, wechselt die Consistenz, welche der Bruch erlangt, bis er aus dem Kessel genommen wird, und werden für die Eigenschaften des zu erzeugenden Käses verschiedene Bedingungen geschaffen. Während sich unter der Wirkung des Lab und der herrschenden Temperatur der in der Milch im gequollenen Zustand vorhandene Käsestoff mehr und mehr zusammenzieht, hüllt er anfangs alle Milchbestandtheile, selbst das Wasser der Milch und die in diesem gelösten Stoffe vollständig ein. Mit der allmälig zu-

nehmenden Consistenz des Käses tritt aber, wie aus einem vollgesaugten Schwamme, auf welchen ein stetiger Druck von allen Seiten her ausgeübt wird, eine wässerige Lösung aller bei der Käsebildung nicht in Betracht kommenden Milchbestandtheile sammt einem Theil der Fettkügelchen, welche mechanisch mitgerissen werden, nach außen, und es sammelt sich über dem Bruch eine grünlichgelb gefärbte Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit, welcher man häufig fälschlicherweise den Namen „Molken" beilegt, und welche ihrem Fettgehalt entsprechend entweder ganz klar oder milchig getrübt erscheint, nenne ich „Käsemilch", weil sich aus ihr unter Umständen noch Butter und stets noch Zigerkäse gewinnen läßt. Der weitaus größte Theil des Fettes der verkästen Milch bleibt im Bruch zurück, und es ist einleuchtend, daß dieser unter übrigens gleichen Umständen um so weicher und plastischer, je mehr, und um so zäher und härter sein muß, je weniger Fett er dem Wesen des verwendeten Materials entsprechend enthält. Wie der Fettgehalt der verkästen Milch, so wirkt auch der Säuerungsgrad derselben bestimmend auf den Charakter des Bruches ein. Im 73. Capitel S. 725 bis 727 sahen wir, daß von dem Säuerungsgrad der Milch beim Laben zunächst die Menge der Aschenbestandtheile, welche in den Käse übergehen, und daß hiervon wieder die physikalische Beschaffenheit des Käses insofern abhängt, als dieser zäh und leicht löslich in Wasser, wenn er arm, und schwer löslich sowie elastisch wird, wenn er reich an Kalk und Phosphorsäure ist. Da also der Bruch, je nachdem ganze oder abgerahmte, süße oder gesäuerte Milch zum Verkäsen kommt, und je nachdem man beim Dicklegen der Milch zu Werke geht, ganz verschiedenartig ausfällt, so ist man hierdurch in den Stand gesetzt, nach Willen und Wunsch durch die Wahl des Materials und die Art des Arbeitens die Grundbedingungen für die wechselnden Eigenschaften aller der vielen verschiedenartigen Käsesorten, die es gibt, zu schaffen. Was die Art des Arbeitens anbelangt, so kommen beim Dicklegen der Milch durch Lab im Allgemeinen die folgenden näheren Umstände in Betracht: 1. Die Qualität des verwendeten Lab, 2. die Menge und Stärke desselben, 3. die Temperatur, bei welcher gelabt wird, und 4. die Gerinnungsdauer.

Zu 1: Daß es gefährlich sein muß, Labflüssigkeiten zu verwenden, die aus schlechten, der angehenden Fäulniß bereits anheimgefallenen Mägen dargestellt wurden, überhaupt Labflüssigkeiten, welche irgend im Geringsten verdächtig erscheinen, liegt auf der Hand. Man wird daher vor Allem darauf bedacht sein müssen, stets nur mit Lab von erprobter Güte und Reinheit zu arbeiten. Die Verwendung schlechter Labsorten zieht allerlei mißliche Folgen nach sich, besonders leicht eine Blähung der Käse entweder schon kurz nach beendigter Fabrikation oder erst später im Käsekeller. Am besten umgeht man wohl jede von dieser Seite drohende Gefahr dadurch, daß man sich das nöthige Lab nicht selbst bereitet, sondern dasselbe aus einer guten Fabrik im Großen bezieht, jede neue Sendung, ehe man sie in Gebrauch nimmt, genau prüft, und dann für eine zweckmäßige Aufbewahrung sorgt.

Zu 2: Von der Menge und der Stärke des verwendeten Lab hängt bei allen für das Dicklegen in Betracht kommenden Temperaturen die Schnelligkeit ab, mit welcher das Gerinnen erfolgt. Da sich mit Labsorten von ganz verschiedener Stärke der gleiche Effect erzielen läßt, wenn man von der schwächeren

entsprechend mehr und von der stärkeren entsprechend weniger nimmt, so ist es hier für unseren Zweck ziemlich gleichgültig, ob man von der Menge oder von der Stärke des Lab spricht. Je weniger Lab man auf ein gewisses Milchquantum verwendet, um so langsamer äußert das Ferment seine Wirkung, um so weicher und wässeriger bleibt der Bruch und um so höher gestaltet sich die Ausbeute an frischem Käse. Man wird daher im Allgemeinen mit größeren Labmengen arbeiten, wenn man harte, langsam reifende und sehr lange haltbare Käse fabriciren will, und mit geringeren, wenn es sich um die Darstellung weicher, schnell reifender Käse handelt, auf deren lange Haltbarkeit ein geringeres Gewicht gelegt wird. Weiter wird man bei der Bereitung jeder einzelnen Käsesorte im Sommer, oder bei hoher Temperatur der Luft im Käsungsraum, sowie auch bei sehr fettarmem und bei gesäuertem Material weniger, dagegen bei tiefen Temperaturen, im Winter, oder wenn die Milch vollkommen süß, oder wenn sie sehr fettreich ist, mehr Lab nehmen. Ganz bestimmte Vorschriften hinsichtlich der Menge oder der Stärke des Lab im Verhältniß zur Milch zu geben, ist selbst für eine und dieselbe Käsesorte nicht wohl möglich. Zu viel Lab macht die Käse trocken und brüchig, und wenn man zu wenig verwendet, so tritt die Käsemilch nur unvollkommen aus dem Bruch aus und man erhält in Folge hiervon Käse, welche mit der Zeit leicht einen unangenehmen säuerlichen Geschmack annehmen. Labsorten, welche man aus Labfabriken im Großen bezieht, sollten, wie dies schon erwähnt wurde, mindestens im Verhältniß von 1 : 6000 bei 35° C. und in 40 Minuten wirken.

Zu 3: Durch Regulirung der Temperatur beim Laben ist man im Stand, die Wirkung der verwendeten Labmenge eingreifend zu beeinflussen, da das Lab innerhalb der in der Praxis in Betracht kommenden Temperaturgrenzen um so stärker wirkt, je höher die Temperatur gewählt wird. Die weichsten und am schnellsten reifenden Käse wird man gewinnen, wenn man wenig Lab bei tiefen Temperaturen, und die härtesten und haltbarsten, wenn man viel Lab bei hohen Temperaturen zur Anwendung bringt; indessen wird man gut thun in diesen extremen Fällen über gewisse Grenzen nicht hinauszugehen. Nimmt man nämlich bei geringer Wärme nur sehr wenig Lab, so wird das Gerinnen sehr träg verlaufen, was verschiedene Unzukömmlichkeiten nach sich ziehen kann, und viel Lab bei hoher Wärme bewerkstelligt die Gerinnung so rasch, daß hieraus unter Umständen der ferneren Bearbeitung des Bruches Schwierigkeiten erwachsen. Man könnte, um die Gerinnung einer bestimmten Milchmenge in der gewünschten Weise herbeizuführen, einen dreifachen Weg einschlagen, indem man entweder erstens verhältnißmäßig wenig Lab bei verhältnißmäßig hoher Temperatur, oder zweitens verhältnißmäßig viel Lab bei verhältnißmäßig tiefer Temperatur, oder drittens eine mittlere Labmenge bei mittleren Temperaturen verwendete. Der letztere Weg dürfte wohl derjenige sein, welcher sich im Allgemeinen am meisten empfiehlt. Für jede einzelne Käsesorte besitzt die am vortheilhaftesten einzuhaltende Gerinnungstemperatur einen durch die gewünschten Eigenschaften des Käses bedingten, wenn auch nicht ganz festen, so doch nur zwischen sehr engen Grenzen schwankenden Werth. Als äußerste Grenzen für die in der Praxis überhaupt zur Anwendung kommenden Temperaturen finde ich 20 und 35° C. angegeben für sehr weiche

Käse aus ganzer Milch Temperaturen von 20 bis 28°, und für harte Magerkäse, sowie auch für fette Hartkäse, solche von 28 bis 35° C.

Zu 4: Die Gerinnungsdauer hängt, wie schon angedeutet, abgesehen von der Beschaffenheit der verkästen Milch, wesentlich von der Menge des Lab und der beim Dicklegen eingehaltenen Temperatur ab. Sie schwankt in der Praxis für die einzelnen Käsesorten zwischen 15 und 90 Minuten und darüber hinaus, währt aber doch wohl in den meisten Fällen nicht über 40 bis 50 Minuten. Je langsamer man das Gerinnen bewerkstelligt, um so umständlicher und schwieriger wird es sein, der Temperatur während der ganzen Dauer des Vorganges eine unbedingte Constanz zu sichern, was doch stets gefordert werden muß, wenn ein gutes Product erzielt werden soll. Ferner findet, wenn das Gerinnen eine Stunde und darüber dauert, bei der Verarbeitung von ganzer Milch innerhalb dieser ein Aufrahmungsproceß statt: der obere Theil des Bruches im Kessel wird fettreicher, als der untere, und die ganze Masse verliert ihre Gleichartigkeit. Wenn man auch diesem Umstand später durch entsprechende Vertheilung des Bruches in die Formen und durch gründliches Mischen desselben Rechnung tragen kann, so verursacht dies doch eine besondere Mühe und Sorgfalt. Aus diesen Gründen empfiehlt es sich, die Gerinnungsdauer auf keinen Fall unnöthiger Weise hinauszuziehen, sondern sie vielmehr thunlichst abzukürzen, soweit dies eben die für die Fabrikation maßgebenden Rücksichten gestatten. Bei einer zu kurz bemessenen Gerinnungszeit, bei welcher der Bruch sehr rasch fest wird, ist auf der anderen Seite ein feines Arbeiten nicht mehr möglich, und man findet daher auch, daß bei der Fabrikation aller kostbareren Käsesorten das Dicklegen mindestens 20 bis 30 Minuten in Anspruch nimmt.

Die soeben kurz betrachteten und bei der Leitung des Gerinnungsprocesses der Milch im Allgemeinen zu berücksichtigenden Umstände, durch deren geschickte Benutzung es möglich wird, bei einem und demselben Material die Grundlagen für die Eigenschaften der verschiedenartigsten Käse zu schaffen, dürfen aber auch bei der Fabrikation einer einzelnen bestimmten Käsesorte nicht außer Acht gelassen werden, und dies um so weniger, je feiner und haltbarer das Product werden soll. Wenn es schon hinsichtlich der Beschaffenheit des Materials, der Milch, in der Praxis kaum möglich ist, für die Käsung Tag für Tag ganz genau die gleichen Verhältnisse zu schaffen, so geht dies noch weniger an hinsichtlich der Bedingungen, die für die spätere Behandlung der Käse maßgebend sind. Es wird an einem und demselben Orte, noch mehr aber an verschiedenen Orten, an denen die gleiche Käsesorte bereitet wird, die Reaction und der Fettgehalt der Milch von Tag zu Tag geringen Aenderungen unterworfen sein; hier wird man einen Käsekeller oder Reifungsraum zur Verfügung haben, der allen Anforderungen ziemlich entspricht, dort wird dies weniger der Fall sein; hier hat man mit diesen, dort mit anderen Schwierigkeiten zu kämpfen; hier können die Käse rasch abgesetzt werden, dort müssen sie zeitweise länger lagern u. s. w. Allen diesen wechselnden Verhältnissen muß ein geschickter Käser schon beim Dicklegen der Milch die gehörige Berücksichtigung zu verschaffen wissen. Um nur ein Beispiel anzuführen, sei hier schon erwähnt, daß die Käser in der Schweiz und im bayerischen Algäu bei der Bereitung der fetten und halbfetten Rundkäse, sobald sie merken, daß die

zu verkäsende Milch an Fettgehalt zunimmt, die Temperatur beim Dicklegen um einen halben Grad steigern, um trotz des höheren Fettgehaltes die Paste nicht weicher werden zu lassen und den Käsen die richtige gleichartige Consistenz zu sichern.

Wenn beim Arbeiten in der Praxis da und dort ein Verfahren eingehalten wird, welches mit den hier aufgestellten Grundsätzen nicht ganz im Einklang steht und doch gute Käse liefert, so wird man bei näherer Prüfung der eingehaltenen Methode unter den auf das Dicklegen folgenden Operationen stets eine finden, welche bewußt oder unbewußt lediglich in der Absicht ausgeführt wird, um das beim Dicklegen beobachtete nicht ganz zweckentsprechende Vorgehen nachträglich zu corrigiren.

Da, wie wir sahen, von dem Grad der Säuerung der zu verkäsenden Milch die Menge von Kalk und Phosphorsäure, welche in den Käse übergeht, und hiermit auch die Qualität der Käse abhängt, so kann die Reaction der Milch für die Resultate des Käsens nicht gleichgültig sein. Es muß der Bruch, je nachdem die Milch mehr oder weniger gesäuert war, wechselnde Eigenschaften annehmen, die sich vielleicht anfänglich für das Auge und das Gefühl gar nicht, wohl aber später während des Reifungsprocesses bemerklich machen. Eigentlich müßte man also, um gleichartig zu produciren, den Säuerungsgrad der Milch, wenn es nicht möglich oder räthlich erscheint, dieselbe bei amphoterer Reaction zu verarbeiten, jedesmal auf ein ganz bestimmtes Maß bringen. Bei einer Käsesorte, bei den in Italien fabricirten Parmesankäsen, sucht man dies in der That zu thun; man bestrebt sich, die Milch bei einem bestimmten Grad der „Reife“, oder, richtiger gesagt, der „Säuerung“, zu verarbeiten, und bedient sich zur Säurebestimmung in manchen Käsereien eines besonderen einfachen Titrirapparates mit Zubehör, der nach Schatzmann's Bericht[1]) auf Veranlassung Manetti's angefertigt wurde. Die einzelnen Theile des Apparates sind: eine in Cubikcentimeter eingetheilte Bürette mit Quetschhahn, eine titrirte Lösung von Zuckerkalk, von welcher ein bestimmtes Volumen ein bekanntes Quantum von Milchsäure zu sättigen vermag, Lackmustinctur als Index, ein Meßglas zum Abmessen von 50 Cubikcentimetern Milch und ein Becherglas mit Glasstab zur Ausführung der Untersuchung. Soll eine Prüfung ausgeführt werden, so mißt man 50 Cubikcentimeter der betreffenden Milch ab, gießt dieselben in das Becherglas, setzt einige Tropfen Lackmustinctur zu, wodurch die Milch eine röthliche Farbe annimmt, läßt nun aus der gefüllten Bürette so lange Zuckerkalklösung tropfenweis zufließen, bis die Färbung ins Bläuliche übergegangen ist, und notirt die verbrauchte Menge der titrirten Lösung. Besitzt die Milch die richtige Reife, so darf man bis zum Eintritt der Endreaction nicht zu viel und nicht zu wenig von der Zuckerkalklösung verbrauchen. Es dürfte nur einem geübten Arbeiter, kaum aber jedem gewöhnlichen Käser jedesmal gelingen, die Endreaction genau und richtig festzustellen. Ist dies aber nicht stets möglich, so ist mit der Prüfung wenig gewonnen, und es scheint auch, als seien die Ansichten über den praktischen

[1]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1874, S. 150.

Werth dieser Untersuchungsmethode unter den Milchwirthen Italiens ziemlich getheilt [1]).

Soll das Dicklegen der Milch in der Käseküche vorgenommen werden, und hat man für gutes reines Lab, für geeignete in Cubikcentimeter getheilte Meßgläser für das Abmessen desselben, sowie für eine große Kelle aus Ahornholz oder Weißblech zum Durchmischen von Milch und Lab gesorgt, so verfährt man wie folgt: Man erwärmt die Milch unter beständigem Umrühren ganz genau auf die einzuhaltende Temperatur, die nicht einmal um einen halben Grad zu hoch oder zu tief sein darf, mißt die nöthige Labmenge, sowie auch, falls der Käse gefärbt werden soll, die Käsefarbe im Verhältniß zur Milch richtig und genau ab, setzt das Lab, eventuell auch die Farbe der Milch zu, mischt nun gründlichst, mindestens eine Minute lang, durch, bedeckt den Kessel mit einem Deckel, und überläßt nun die Masse sich selbst. Von Zeit zu Zeit prüft man, anfangs in längeren Zwischenräumen, später öfter, ob die Gerinnung noch nicht erfolgt ist, und schreitet schließlich, sobald man dies für angezeigt hält, zur weiteren Verarbeitung des gewonnenen Bruches. Bei der Prüfung verfährt man am besten derartig, daß man den schwach gebogenen Zeigefinger der rechten Hand mit der oberen Fläche ganz in die Milch eintaucht und zusieht, ob beim langsamen Emporheben desselben die Masse noch fließt, oder schon bricht. Auch in der Weise kann man die Prüfung vornehmen, daß man die obere Seite des Zeigefingers auf die Masse legt und dann die an dem wieder emporgehobenen Finger hängen gebliebene Flüssigkeit genau betrachtet. Ist die Gerinnung vollständig erfolgt, so wird dieselbe klar, im entgegengesetzten Fall wird sie milchig trüb erscheinen.

Kommt früher noch nicht benutzte Labessenz zur Verwendung, oder will man das gebräuchliche Lab vorher prüfen, so kann dies zweckmäßig wie folgt geschehen: Man bringt die ganze Milchmenge im Kessel auf die richtige Temperatur und setzt gleich bei Beginn des Erwärmens eine leere Porcellanschüssel, welche reichlich 2 Liter faßt, in die Milch im Kessel, so daß sie schwimmt und die Temperatur der Milch annimmt. Mittlerweile mißt man auch 10 Cubikcentimeter der zu prüfenden Labflüssigkeit ab und verdünnt dieselben mit reinem Wasser genau auf 100 Cubikcentimeter. Sobald die Masse im Kessel die gewünschte Temperatur erreicht hat, bringt man ein Liter Milch in die schwimmende Schüssel, setzt ihr 10 Cubikcentimeter von der verdünnten Labflüssigkeit zu, mischt gut durch, notirt sofort die Zeit und beobachtet nun auf Secunden genau die Zeit, welche verstrich, bis das Gerinnen eintrat. Da man auf 1000 Raumtheile Milch einen Raumtheil des ursprünglichen nicht verdünnten Lab verwendete, so wird, wenn das Lab nicht ausnehmend schwach ist, die Gerinnung in 3 bis 5 Minuten erfolgen. Hat man z. B. gefunden, daß die Milch in der Schale in 4 Minuten und 15 Secunden, d. h. in 4·25 Minuten zum Gerinnen kam, und wünscht man, daß im Großen die Gerinnungsdauer 40 Minuten betrage, so hat man nur mit 40 in 4·25 zu dividiren, um zu finden, wie viele Cubikcentimeter Lab

[1]) Vergl. Milchzeitung 1876, Nro. 212, S. 2217, Anmerk.

man auf ein Liter Milch zu rechnen hat. In unserem Falle wäre 4·25 : 40 = 0·106, d. h. man müßte auf jedes Liter 0·106, oder rund 0·11, und auf je 100 Liter Milch 11 Cubikcentimeter Lab nehmen. Ist die Milch im Kessel nicht gemessen, sondern nach Kilogrammen abgewägt, so verfährt man genau in derselben Weise, nur bringt man in die Schale zum Versuch anstatt eines Liters ein Kilogramm Milch. Die gefundene Zahl gibt an, wie viele Cubikcentimeter Lab auf ein Kilogramm zu rechnen sind. Wäre endlich das Gewicht der Milch in Pfunden ausgedrückt, so müßte man bei ganz dem gleichen Verfahren die gefundene Zahl noch durch 2 dividiren, um das auf je ein Pfund treffende Labquantum zu ermitteln. Eine genaue Prüfung der geronnenen Masse in der Schale läßt zugleich erkennen, ob der Bruch eine durchaus normale Beschaffenheit besitzt, und ob das Lab rein und gut ist. Unmittelbar nach Beendigung dieser Prüfung, deren Ausführung kaum eine knappe Viertelstunde in Anspruch nimmt, kann man, falls sich die Temperatur der Milch im Kessel mittlerweile nicht geändert hat, die schwimmende Schüssel mit dem Bruch herausnehmen und auf Grund der gewonnenen Anhaltspunkte sofort zum Dicklegen der Milch im Großen schreiten. Sollte die Gerinnung doch nicht ganz in der angestrebten Zeit verlaufen, weil vielleicht bei der vorhergegangenen Prüfung aus Uebereilung ein kleiner Fehler gemacht wurde, so modificirt man in den folgenden Tagen die Labmengen in entsprechender Weise um ein Geringes, bis alles vollständig nach Wunsch gelingt. Das jedesmal zu verwendende Labquantum findet man sehr einfach dadurch, daß man die Maßzahl für die ganze Milchmenge mit der Maßzahl für die auf je einen Theil Milch treffende Labmenge multiplicirt. Befänden sich also etwa 657 Pfund Milch im Käsekessel und wüßte man, daß auf je 100 Pfund Milch 9 Cubikcentimeter Lab gerechnet werden müssen, so hätte man im Ganzen 657 . 0·09 = 59·13, oder rund 59 Cubikcentimeter Lab zu nehmen. Einfacher gestaltete sich die Berechnung, wenn auf je 100 Theile Milch anstatt 9 genau 10 Cubikcentimeter Lab träfen. Diese Bequemlichkeit kann man sich aber leicht dadurch verschaffen, daß man, wenn man z. B. im Ganzen 30 Liter der Labflüssigkeit zur Verfügung hätte, das Maß x, auf welches man dieses Quantum zu verdünnen hat; einfach durch folgende Rechnung sucht:

$$9 : 10 = 30 : x$$

$$x = \frac{10 \,.\, 30}{9} = 33{\cdot}33;$$

d. h. macht man aus den 30 Litern Lab durch Zugießen von Wasser 33·33 Liter, so wirken nun 10 Cubikcentimeter der Flüssigkeit genau ebenso wie vorher 9, und die Berechnung ist sehr vereinfacht, indem man auf 657 Pfund Milch 65·7 oder rund 66 Cubikcentimeter Lab zu verwenden hat. Für gewöhnlich wird man jedoch eine solche Verdünnung der Labflüssigkeit nur um einer kaum in Betracht kommenden Unbequemlichkeit beim Rechnen aus dem Weg zu gehen, kaum vornehmen.

Da von verschiedenen Seiten behauptet wird, daß die Stärke der Labflüssigkeiten durch die Einwirkung des Lichtes mit der Zeit merklich beeinträchtigt werde, so thut man für alle Fälle gut, die Labessenz in den Käsereien in einem undurch-

sichtigen Gefäß oder, falls sie sich in gewöhnlichen Glasflaschen befindet, in einem verschließbaren Kästchen aufzubewahren.

Zur Beobachtung der Temperatur der Milch im Käsekessel bedient man sich am besten eines einfachen Thermometers mit einer versilberten auf einem starken Brettchen befestigten Metallscala. Thermometer ganz aus Glas sind zu zerbrechlich und Glasthermometer in einer Holzumhüllung, wie man sie häufig sieht, sind deshalb nicht zu empfehlen, weil sie sich schwer reinigen lassen und weil die Hülle, selbst wenn man sie sehr sorgfältig behandelt, doch bald, besonders an den Stellen, an welchen ihre einzelnen Bestandtheile zusammengefügt sind, schadhaft wird.

Es kann nicht genugsam darauf aufmerksam gemacht werden, daß man beim Dicklegen der Milch mit möglichster Exactheit arbeitet, namentlich die Labmengen genau abmißt, dieselben der Milch recht gründlich zumischt und durch Bedeckthalten des Käsekessels für die genaue Einhaltung der gewählten Temperatur während der ganzen Dauer des Dickens sorgt. Besitzt die Milch während des eintretenden Gerinnens nicht in allen ihren Theilen die gleiche Temperatur, oder wurde das Lab nicht ganz gleichmäßig eingerührt, so werden die Resultate der Käserei auch niemals befriedigen können. Die für die Qualität des Bruches beim Dicklegen der Milch geschaffenen Bedingungen lassen sich zwar durch die übrigen nachfolgenden Verrichtungen noch mehr oder weniger modificiren, aber doch niemals mehr vollständig verwischen.

Es kann in der Praxis vorkommen, daß das Gerinnen der Milch durch Lab nicht in der erwünschten Weise gelingt, und dann beobachtet man im Käsekessel allerlei abnorme Erscheinungen. Entweder erhält man gar kein compactes Coagulum, sondern es gerinnt die Milch ganz oder theilweise in Flocken, und dies ist der schlimmste Fall, oder es zeigt das Coagulum deutlich abgegrenzte lockere Stellen, oder man sieht, wenn sich nach eingetretener Gerinnung der Bruch mehr und mehr zusammenzieht, an der Oberfläche erbsen- bis haselnußgroße Flocken schwimmen, welche in ihrem Inneren Hohlräume aufweisen, oder die Gerinnung erfolgt auffallend rasch, oder endlich die Milch gerinnt sehr träge und unvollständig. Ein Fall aus der Praxis, in welchem die Milch auf Zusatz von Lab gar nicht gerinnen wollte, wurde bereits im 74. Capitel eingehend beschrieben und besprochen. Zuweilen ist es nicht schwer, solche abnorme Vorkommnisse auf ihre wahren Ursachen zurückzuführen; auf eine schlechte Beschaffenheit des verwendeten Lab, auf eine Beimischung von Colostrum, von fehlerhafter Milch und von Milch kranker Thiere zur übrigen Milch, auf einen zu weit vorangeschrittenen Säuerungsgrad der Milch, auf Unreinlichkeit und eine fehlerhafte Behandlung, welche die Milch vor dem Verkäsen erfahren hatte u. s. w., aber eine völlig befriedigende wissenschaftliche Erklärung für dieselben zu geben, ist bis jetzt leider nicht möglich. Da, wo sie eintreten, muß man entweder von der weiteren Verarbeitung der Milch auf Käse ganz absehen, oder man muß, um überhaupt noch ein verwerthbares Product zu erhalten, bei den weiter folgenden Operationen von den gewöhnlichen Regeln abgehen, vielleicht sogar eine ganz andere Sorte von Käsen, als diejenige, welche man ursprünglich darstellen wollte, fabriciren. Ganz genaue Verhaltungsmaßregeln für jede beim Dicklegen der Milch möglicherweise eintretende Störung lassen sich selbstverständlich nur auf Grund einer eingehen-

den Erwägung aller in Betracht kommenden Factoren geben. Uebrigens muß und kann man von einem mit den Feinheiten der Käserei vertrauten Arbeiter erwarten, daß er in jedem besonderen Fall, den Umständen entsprechend, einen zweckmäßigen Weg, durch welchen der drohende Schaden auf ein thunlichst geringes Maß zurückgeführt wird, einzuschlagen wisse.

Siebenundsiebenzigstes Capitel.

Das Färben der Käse.

Sollen die Käse im Teig gefärbt werden, so mischt man der Milch die Käsefarbe stets zugleich mit dem Lab bei, und es erscheint daher als angezeigt, gleich hier Einiges über das Färben der Käse einzuschalten. Das Färben der Käse ist noch viel weiter verbreitet, als das Färben der Butter, denn man färbt die Käse nicht nur in Norddeutschland, Dänemark, Schweden, England und Amerika, sondern auch in den Gegenden, in denen man das Färben der Butter nicht kennt: in der Schweiz, in Süddeutschland und in Oesterreich. Handelt es sich darum, die ganze Masse der Käse und nicht bloß deren Oberfläche zu färben, so bedient man sich hierzu hauptsächlich zweier Farbstoffe: des Orleanfarbstoffes, der auch zum Färben der Butter verwendet wird, und des Saffran. Beim Färben mit Orlean versetzt man entweder die Milch direct mit dem käuflichen Orlean, was eine sehr rohe und wenig empfehlenswerthe Methode ist, oder man wendet käufliche flüssige aus Orlean bereitete Käsefarbe an, welche es ermöglicht, dem zu verarbeitenden Milchquantum den Farbezusatz täglich genau anzupassen und vermittelst eines in Cubikcentimeter getheilten Maßglases zuzumessen. Die gewöhnlichen im Handel vorkommenden flüssigen Käsefarben sind nach den Untersuchungen Eugling's[1]) nichts anderes, als Lösungen von käuflichem breiigen Orlean in alkoholischer Natronlauge und können nach folgender Vorschrift hergestellt werden: 5 Theile gereinigten feuchten Orleans werden mit 32 Theilen Weingeist von 80 Proc. tüchtig durchgeschüttelt, so daß sich der Farbstoff fein in der Flüssigkeit vertheilt. Hierauf gießt man 2 Theile geschmolzenen käuflichen Aetznatrons (Seifenstein) in 12 Theilen Wasser gelöst hinzu, läßt das Gemisch unter öfterem Umschütteln 5 bis 6 Tage bei 30 bis 40° C. stehen und filtrirt dann ab. Das Filtrat stellt die fertige Farbe dar. Wie die aus Orlean bereitete Butterfarbe, so muß auch die Käsefarbe an einem dunklen Ort aufbewahrt werden, weil sie unter dem Einfluß des Lichtes an Färbekraft einbüßt. Gegen die Verwendung des Orleanfarbstoffes zum Färben der Käse lassen sich zweierlei Bedenken erheben. Erstens hat man nicht immer die Garantie, daß

[1]) Mittheilungen des Vorarlberg'schen Landwirthschaftsvereins 1877, Nro. 101, S. 1630.

der käufliche breiige Orlean und somit auch die aus diesem dargestellte flüssige Farbe ein völlig appetitliches Präparat ist, und zweitens nehmen die mit Orlean gefärbten Käse häufig mit der Zeit einen entschieden röthlichen Farbenton an, der zwar auf einzelnen Märkten geduldet, vielleicht sogar beliebt sein mag, der jedoch auf anderen, und, wie mir scheint mit Recht, als unnatürlich gar keinen Anklang findet. Sollen die Käse überhaupt gefärbt werden, so ziehe ich für diesen Zweck entschieden den Saffran vor, weil mir dieser Stoff, den man auch in der Küche verwendet, als weit appetitlicher erscheint, und weil er den Käsen dauernd eine reine schöne goldgelbe Färbung ertheilt. Der zum Färben der Käse in der Schweiz, in Bayern und in Oesterreich allgemein und ausschließlich angewendete „Käsesaffran" färbt so stark, daß man zum Färben von Magerkäsen auf je 1000 Kilogramme Magermilch gewöhnlich nicht mehr als zwei Gramme nimmt. Das Färben von Käsen aus ganzer Milch erfordert verhältnißmäßig noch weniger Saffran. Beim Färben der Käse verfährt man in den genannten Ländern noch immer nach der durchaus nicht nachahmenswerthen Methode, daß man die erforderliche Menge von Saffran nach dem Augenmaß abschätzt, sie in der Käsekelle vermittelst des Fingers mit wenig Milch verreibt, und diese letztere dann, nachdem sich die Farbe in ihr gleichmäßig vertheilt hat, dem Inhalt des Kessels beimischt. Man sollte, um gleichartig zu produciren, niemals den Saffran direct in den schwer zu bemessenden kleinen Portionen zusetzen, sondern sollte sich vielmehr in der Weise einen Auszug des Farbstoffes darstellen, daß man den Saffran in einer Flasche mit einer Mischung von gleichen Theilen Weingeist und Wasser übergießt, die Flasche verkorkt, 5 bis 6 Tage bei gewöhnlicher Zimmertemperatur stehen läßt, häufig umschüttelt und schließlich durch Leinwand filtrirt. Dieser Auszug läßt sich sehr bequem der zu verkäsenden Milch täglich in dem gleichbleibenden Verhältniß vermittelst eines nach Cubikcentimetern eingetheilten Glases zumessen. Nimmt man auf ein Gramm Saffran 20 Cubikcentimeter des Gemisches aus destillirtem Wasser und gewöhnlichem Weingeist, so entsprechen 100 cbcm des Auszuges 5 g Saffran. Vier Cubikcentimeter von diesem Auszuge, entsprechend 0·2 g Saffran, reichen aber aus, um den aus 100 Kg Magermilch gewonnenen Magerkäsen eine bleibende schön goldgelbe Färbung zu verleihen. Rechnet man auf 100 Kg Magerkäse 1200 Kg Magermilch und auf dieses Milchquantum 2·4 g Saffran, so verursacht das Färben eines metrischen Centners von Magerkäsen, abgesehen von dem geringen Werth des Weingeistes und des destillirten Wassers, einen Aufwand von 24 Pfennigen, da ein Kilogramm Käsesaffran 100 Mark kostet. Um nur eine Bezugsquelle für den in den Alpenländern gebräuchlichen Käsesaffran anzuführen, bemerke ich, daß derselbe zu dem angegebenen Preis z. B. von dem Kaufmann F. Fleschhut zu Immenstadt in Bayern zu erhalten ist. Das Färben der Käse mit Orlean wird etwa eben so theuer sein, indem nach den Marktpreisen der käuflichen Käsefarben das Färben von 100 Kg Käsen aus 1200 Kg Magermilch auf 10 bis 40, im Mittel also auf 25 Pfennige zu stehen kommt. Die meisten Fabrikanten, welche flüssige Butterfarben darstellen, bereiten auch flüssige Käsefarben. Nach den zahlreichen Preisverzeichnissen, die ich durchsah, schwankt der Preis der flüssigen Käsefarben einschließlich der Flaschen für das Kilogramm zwischen 2 und 4 Mark und braucht

man je nach der Stärke 5 bis 20 g auf 100 Kg Milch. Verkäst man Buttermilch von Butter, welche im Faß gefärbt wurde, zugleich mit der Magermilch, so braucht man nur einen Theil des Farbequantums, welches außerdem erforderlich gewesen wäre, um den Käsen den gleichen Farbenton zu verleihen.

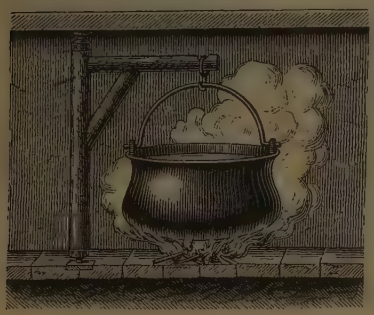
Achtundsiebenzigstes Capitel.

Käsekessel, Käsewannen und Heizung derselben.

Wenn schon einzelne Käse ohne jegliche besondere Erwärmung der Milch hergestellt werden, so erfordert doch die Bereitung der weitaus größten Mehrzahl derselben Vorrichtungen, welche es gestatten, die Milch auf eine ganz bestimmte Temperatur entweder nur einmal, beim Laben, oder noch ein zweites Mal später, nachdem das Gerinnen erfolgt ist, zu erwärmen. In ganz kleinen Wirthschaften bedient man sich hierzu wohl derselben Geschirre und Heizungsvorrichtungen, welche in der Hauswirthschaft auch anderweitig benutzt werden, aber in größeren Sennereien hat man besondere Käsekessel oder Käsewannen für diese Zwecke der Käserei nöthig. Im Nachstehenden sollen nun die wichtigsten der in den verschiedensten Gegenden gebräuchlichen Käsungsgefäße und Heizungsvorrichtungen kurz beschrieben werden.

In der Schweiz sowie in den Gebirgsgegenden Deutschlands und Oesterreichs bedient man sich zum Käsen noch vorwiegend kupferner Kessel von der Form, wie sie die Figur 166 veranschaulicht, die man direct über einem Holzfeuer erwärmt. So unglaublich es auch erscheinen mag, wenn ich anführe, daß es im gegenwärtigen Augenblick noch vereinzelte Alpen gibt, auf denen man, weil es an Sennereilocalitäten fehlt, zum Käsen den an einem Dreifuß aufgehängten Käsekessel unter freiem Himmel über einem ganz offenen Feuer erwärmt, so ist dies doch eine Thatsache. Meistens findet man jedoch auf den Bergen den Käsekessel in den höchst primitiv eingerichteten Sennhütten an der Wand, oder in einer Feuernische untergebracht, wo er an einem drehbaren Holzgalgen, dem „Turner“, aufgehängt ist (siehe Figur 166). Ein Rauchfang oder ein Luftcanal für die Feuerstelle existirt in der Regel nicht, sondern der Senner muß in dem erstickenden Rauch und in beständiger Gefahr, sich die Kleider am Feuer zu verbrennen, arbeiten, so gut es eben geht. Hier und

Fig. 166.



da stellt man ein mit Handhaben versehenes starkes Eisenblech von passender Rundung vor den Kessel, einen transportablen Feuermantel, durch welchen das Feuer wenigstens einigermaßen zusammengehalten und der Mann beim Arbeiten geschützt wird. Ist diese Einrichtung auch dadurch sehr unbequem, daß man beständig zwei nasse Lappen in Bereitschaft halten muß, um den heißen Mantel anfassen und beseitigen zu können, so oft dies nöthig erscheint, so involvirt sie doch schon einen kleinen Fortschritt. Sie hat aber auch vermöge ihrer großen Einfachheit eine gewisse Berechtigung, wenn man bedenkt, daß sich die Senner, während sie dem weidenden Vieh auf die verschiedenen „Staffeln“ oder „Lager“ des Gebirges folgen, zuweilen im Laufe eines Sommers an mehreren verschiedenen Stellen mit ihren Käsereigeräthschaften etabliren müssen. Seitdem man in den genannten Ländern allgemein angefangen hat, auch im Winter zu käsen, seitdem Thalkäsereien in großer Anzahl eingerichtet wurden, hat auch die Ausstattung der Sennküchen nach den verschiedensten Richtungen hin wesentliche Verbesserungen erfahren. Namentlich hat man sich bemüht, um der großen Holzverschwendung, die bei der alten Art des Arbeitens unvermeidlich war, zu steuern, zweckmäßig angelegte Kesselfeuerungen einzuführen, und zwar nach doppeltem System, entweder mit fester Feuerstelle und beweglichem Kessel, oder mit festem Kessel und beweglichem Feuer. Bei der ersteren Einrichtung hängt der Kessel, wie dies auch schon früher immer der Fall war, an dem beweglichen Turner in einer halbkreisförmigen mit Luftcanal und Rauchabzug versehenen Feuerstelle, welche sich der Form des Kessels genau anschließt, und welche vorn durch einen ebenfalls halbkreisförmigen und der Rundung des Kessels angepaßten eisernen Mantel vollständig abgeschlossen werden kann.

Fig. 167 zeigt eine solche Feuerungsanlage mit Kessel von vorn gesehen: An dem Turner *a* hängt der kupferne Käsekessel *b*, und *c* ist der halbkreisförmige Mantel, welcher bei *d* eine Handhabe zum Oeffnen und bei *e* eine Thür zum

Fig. 167.

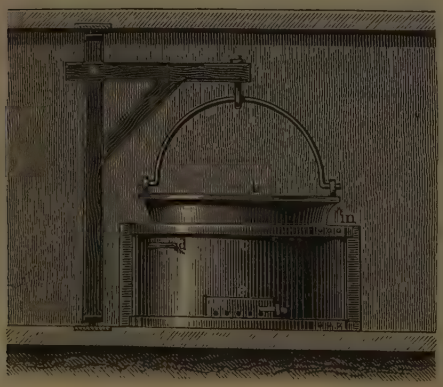
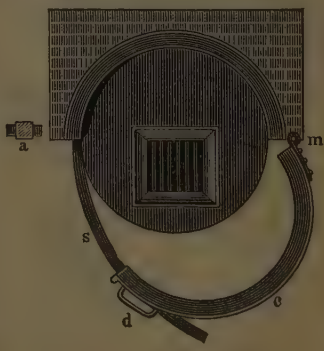


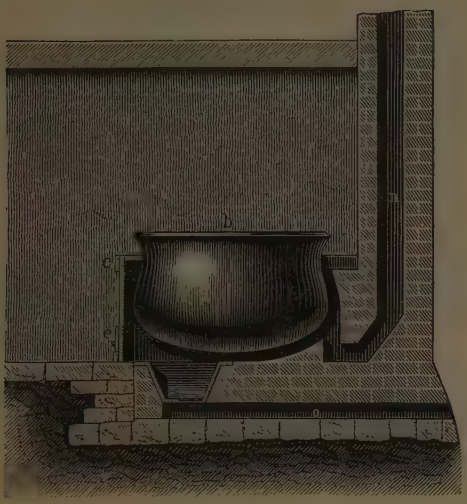
Fig. 168.



Einbringen des Feuerungsmaterials besitzt. Der Kessel läßt sich zum Behuf einer entsprechenden Regulirung der Entfernung des Kesselbodens von dem Boden der Feuerstelle, durch die starke Schraube, welche ihn am Turner festhält, um ein

Geringes heben und senken. Damit sich der schwere, bei *m* um Angeln drehbare Mantel leicht öffnen und wieder schließen läßt, ist er auf der entgegengesetzten Seite unten mit einer Rolle versehen, welche auf einer in dem Boden der Käseküche eingelassenen Eisenschiene läuft. Fig. 168 zeigt die Feuerstelle ohne den Kessel bei halbgeöffnetem Mantel von oben gesehen. Auf dem Grund der Feuerstelle erblickt man den nach vorn gerückten mit einem Rost versehenen eisernen Feuerkasten, unter welchen die Luft durch einen Luftcanal zuströmt, und *s* zeigt die Schiene, auf welcher sich die Rolle des Mantels beim Oeffnen des letzteren bewegt. Figur 169 endlich gibt einen Verticaldurchschnitt der Feuerstelle mit dem unter den Feuerkasten führenden Luftcanal *o* und dem Rauchfang *n*. An dem Luftcanal *o* bringt man einen Eisenschieber an, durch welchen sich der Zuzug der Luft nach Bedürfniß regeln läßt. Derartige Feuerungseinrichtungen, welche der offenen Feuerung oder der Feuerung mit transportablem Mantel gegenüber eine bedeutende Holzersparniß ermöglichen, sind sehr zweckmäßig und auch mit kleinen Abänderungen ziemlich verbreitet. So macht man z. B. den Mantel, damit das Oeffnen der Feuerstelle weniger Raum in Anspruch nimmt, statt aus einem Stück aus zwei Stücken, welche sich vorn in der Mitte wie Flügelthüren zusammmenschließen, oder man gibt dem getheilten Mantel eine doppelte Wandung und füllt den Zwischenraum mit Asche aus, um weniger Wärme zu verlieren, oder man hängt die beiden Mantelntheile nicht in Angeln, wie Thüren, sondern richtet sie, um noch mehr Raum zu ersparen, so ein, daß sie wie Coulissen in bogenförmige Vertiefungen des senkrechten gemauerten Theiles der Feuerstelle zurückgeschoben werden können, u. s. w. Die kupfernen Käsekessel sind entweder aus starkem Kupferblech getrieben und ohne Bogen und Bänder, oder aus schwächerem Kupferblech und durch kupferne, wohl auch durch eiserne Bänder verstärkt. Sie wiegen nach Schatzmann's [1] Angaben, dessen vortrefflichen Schriften ich auch die letzten drei Figuren entnommen habe:

Fig. 169.



[1] Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1875, S. 58 und 59.

	Kessel:	Bögen:	Kessel mit Bögen:
für	600 Kg Milch	90 bis 95 Kg	23 Kg	113 bis 118 Kg
„	750 „ „	110 „ 115 „	23 bis 25 „	133 „ 140 „
„	900 „ „	145 „ 150 „	28 „ 30 „	173 „ 180 „
„	1050 „ „	160 „ 170 „	35 „	195 „ 205 „
„	1200 „ „	175 „ 185 „	40 „	215 „ 225 „

Der Preis der Mäntel um die Feuerung beträgt:

für einen Kessel zu	600 Kg Milch	. . .	280 Mark
„ „ „ „	750 „ „	. . .	320 „
„ „ „ „	900 „ „	. . .	372 „
„ „ „ „	1050 „ „	. . .	416 „
„ „ „ „	1200 „ „	. . .	464 „

Ein eiserner Turner kommt auf 136 bis 192 Mark zu stehen. Die Kessel werden nach dem Gewicht verkauft und zwar kostet das Kilogramm

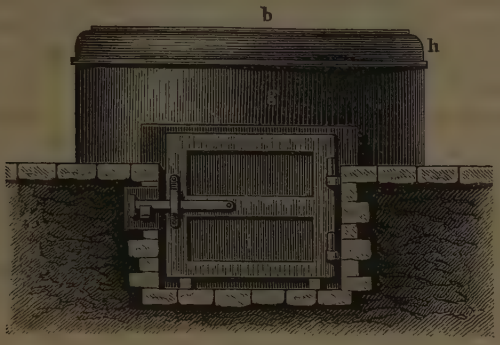
von Kesseln ohne Bögen	3·44 bis 3·60 Mark
„ „ mit Bögen und Kupferbändern . .	3·12 „ 3·28 „
„ „ „ „ „ Eisenbändern . . .	2·88 „ 3·04 „

Eine vollständige Feuerungseinrichtung für einen Kessel zu 480 Kg Milch kommt, den Kessel und die Maurerarbeit mit einbegriffen, auf 960 bis 1040 Mark zu stehen.

Die zweite Art der Einrichtung der Kesselfeuerung, die Feuerung bei festem Kessel und beweglichem Feuer, besteht im Wesentlichen aus einem eingemauerten von allen Seiten frei zugänglichen kupfernen Kessel und einem in den Boden der Käseküche eingesenkten oben offenen Canal. In dem letzteren befindet sich ein eiserner den Feuerkasten tragender auf einem schmalen Schienengeleise laufender Feuerwagen. Soll der Kessel erwärmt werden, so schürt man Feuer in dem Feuerkasten, öffnet die Thür, welche den Canal von der eigentlichen Feuerstelle abschließt, schiebt den Feuerwagen unter den Kessel und schließt die Thür der Feuerstelle. Ein unter dem an richtigem Platze stehenden Feuerwagen einmündender Luftcanal führt dem brennenden Feuer Luft zu, und die Feuerungsgase finden, nachdem sie den Kessel von allen Seiten umspült haben, durch ein Rauchrohr ihren Abzug ins Freie. Sobald die Masse im Käsekessel genugsam erwärmt ist, öffnet man die Thür der Feuerstelle, zieht den Feuerwagen vermittelst eines Hakens heraus, schließt die Thür wieder und löscht das Feuer entweder durch Auflegen eines gut passenden Eisendeckels aus, oder man schiebt den Wagen mit dem Feuer unter einen zweiten an der Wand der Käseküche eingemauerten Kessel, um erst noch das in demselben befindliche Wasser für späteren Bedarf zu erwärmen. Figur 170 gibt eine solche Feuerungsanlage von vorn gesehen. Von dem Käsekessel, welcher mit einem oben durch einen Eisenreif *h* zusammengehaltenen gemauerten Mantel *g* umgeben ist, erblickt man nur den oberen Rand, und *i* ist die Thür, welche den Feuerungscanal von der Feuerstelle unter dem Kessel abschließt. Unter dieser Thür sieht man noch die Durchschnitte der beiden Schienen, auf welchen

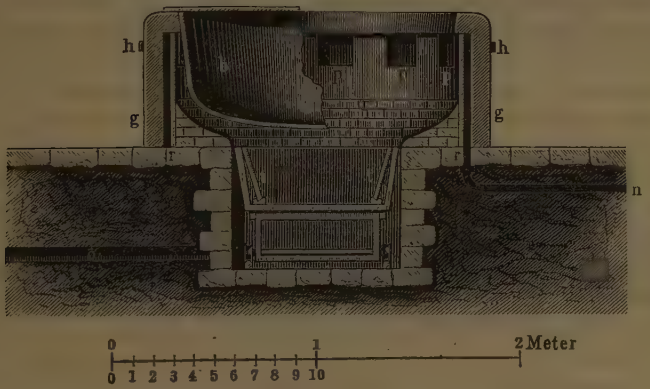
der Feuerwagen steht. Der Verticaldurchschnitt durch den 1200 Liter Milch fassenden Käsekessel, durch den Feuercanal und den Feuerwagen in Figur 171 gewährt einen genaueren Einblick in die innere Einrichtung dieser Anlage. Der

Fig. 170.



Kessel *b* hängt in einem 9 bis 12 cm dicken aus Backsteinen gemauerten Mantel *g*, dessen Höhe die Höhe des Kessels um 5 cm übertrifft und der oben einen 10 bis 11 cm breiten Vorsprung nach innen hat. Letzterer besteht aus 12 cm dicken Sandsteinstücken, und bildet zugleich die Deckplatte des Mantels. Auf 5 cm Abstand von dem gemauerten Mantel ist innen ein zweiter concentrischer

Fig. 171.



Mantel aus starkem Eisenblech, die Feuerwand *r*, die vom Fußboden bis zur Deckplatte des gemauerten Mantels reicht, eingesetzt. An dem oberen Rande dieser Feuerwand *r* sind rechteckige Löcher *p* ausgeschnitten, welche je 18 cm von einander abstehen, rings herumgehen und dadurch in der Figur sichtbar gemacht sind, daß nur ein Theil des Käsekessels gezeichnet, der übrige aber weggelassen wurde. Während die meisten der Löcher *p* quadratisch, 18 cm hoch und ebenso breit sind, besitzen die drei beiderseits zunächst der Einmündung des Rauchfanges *n* angebrachten Löcher bei gleicher Höhe nur eine Breite von 15 cm. Von der eisernen

Feuerwand *r* steht die Wandung des Käsekessels wieder 5 cm ab, und der unterste Theil der Feuerstelle ist rings an der Feuerwand herum derartig mit Backsteinen ausgelegt, daß eine gleichmäßige genau gearbeitete Wölbung entsteht, die in entsprechender Richtung parallel mit der Kesselwand und in einem überall gleich weiten 5 cm betragenden Abstand von der letzteren verläuft. Der zwischen dem äußeren gemauerten Mantel und der Feuerwand *r* freibleibende ringförmige Raum wird durch eiserne Nerven, welche an der letzteren in der Mitte zwischen je zwei Löchern angebracht sind und bis zu einer Tiefe von 36 cm vom oberen Rande der Feuerwand aus gerechnet hinablaufen, in einzelne Abtheilungen gesondert. Diese Nerven sind in der Figur nicht zu sehen. Befindet sich Feuer unter dem Kessel, so wird dasselbe auf allen Seiten gleichmäßig an der Kesselwand emporgezogen und der Rauch tritt zunächst durch die Oeffnungen *p* in die einzelnen durch die erwähnten Nerven gebildeten Abtheilungen und von da in den unteren freien zwischen Feuerwand und Mantel befindlichen ringförmigen Raum, um schließlich von hier aus durch das Rohr *n* zu entweichen. Um für den Rauch die Hindernisse auf diesem Wege möglichst zu beseitigen, empfiehlt es sich, der Sohle des Raumes zwischen der Feuerwand *r* und dem gemauerten Mantel gegen die Einmündung des Rohres *n* hin ein Gefälle von 8 bis 10 cm zu geben. Der 60 cm tiefe und 84 cm breite für den Feuerraum bestimmte Feuercanal läuft mitten unter den Herd, so daß seine horizontale Axe die verticale Axe des letzteren durchschneidet. Der Feuercanal, in welchen mitten unter dem Kessel der Luftcanal *o* einmündet, wird durch eine eiserne Thür geschlossen. Die Seite des Feuercanals, auf welcher sich die Angeln der Thür befinden, besitzt eine kleine Vertiefung, in welche die geöffnete Thür vollständig paßt, so daß diese der Bewegung des Feuerwagens in keiner Weise hinderlich sein kann. Der Feuerwagen selbst besteht aus zwei Theilen: aus dem Aschenbehälter und dem nach oben sich erweiternden Aufsatz, in welch' letzterem die vier die Seitenwände des Feuerkastens bildenden Eisenplatten *t* befestigt sind. Der Aschenbehälter bildet einen rechtwinklig viereckigen oben offenen etwa 75 cm langen, 70 cm breiten und 24 cm hohen eisernen Kasten, dessen Boden nur etwa 3 cm über dem Boden des Feuercanals liegt, und über welchem oben in eingehauene Falzen die Roststäbe lose eingelegt sind. Damit die Luft unter den Rost gelangen kann, ist oben in den Seitenwänden eine Anzahl von runden Löchern angebracht. Direct über dem Boden des Kastens laufen die beiden Wagenaxen durch, an deren Enden die kleinen in ihren Einbuchtungen 6 cm im Diameter messenden Eisenräder sitzen. Die Eisenschienen haben eine Höhe von 3 cm. Der auf den Aschenbehälter aufgesetzte Kasten, dessen Seitenwände sich oben den Wänden des Feuercanals bis auf 1·5 cm nähern, besitzt einen etwas breiteren, die Wände des Aschenbehälters beiderseits um 5 cm überragenden mit einer viereckigen dem Rost entsprechenden Oeffnung versehenen Boden. Die hintere und die vordere Wand ist in gleicher Weise wie jede der Seitenwände nach auswärts geneigt, und die vier den Rost einfassenden Eisenplatten *t* bilden mit der Lothlinie einen Winkel von 25 bis 30°. Bei dieser Einrichtung des Feuerwagens kommen nur die Roststäbe und die Eisenplatten *t* fortwährend in directe für das Eisen nicht zuträgliche Berührung mit dem Feuer, und können diese Theile, falls sie durch den Gebrauch abgenutzt sind, ohne nennenswerthe

Kosten und Umstände erneuert werden. Die übrigen kostspieligeren Theile des Wagens werden durch das Feuer nicht gefährdet. Zudem wird es dem Feuer, wie die praktischen Versuche zeigten, durch die schiefe Stellung der Platten *t* wesentlich erleichtert, den gewünschten Weg nach oben und den Seiten unter dem Boden des Kessels hin zu nehmen. Die Kosten für eine Feuerungsanlage nach dem soeben beschriebenen System belaufen sich, einen zweiten Kupferkessel an der Wand der Käseküche für die Erwärmung von Wasser mit einbegriffen, wenn der Käsekessel 1250 Kg Milch faßt, im Ganzen auf 1160 bis 1320 Mark [1]).

Durch die oben schon angedeutete Nothwendigkeit, beim Sennereibetrieb im Hochgebirge während des Sommers den Käsekessel von einer Sennhütte zur anderen und von einer Feuerstelle zur anderen verbringen zu müssen, wurde Schatzmann veranlaßt, transportable Kessel mit zugehöriger Feuerstelle, bestehend aus vier Theilen, aus Kessel, Mantel um denselben, Feuerwagen und ein Paar Schienen für den letzteren, zu construiren. Die Einrichtung des ganzen Apparates ist etwa folgende: Der 400 Kg Milch fassende nicht ausgebauchte kupferne Käsekessel ist von einem doppelten Mantel umgeben. Der innere Mantel geht bis auf 6 oder 9 cm gegen den oberen Kesselrand in die Höhe, und der äußere, welcher von dem inneren 4·5 bis 6·0 cm absteht, bildet die äußere Umhüllung des Feuerherdes und trägt zugleich den oberen Rand des Kessels. Der eiserne Boden des Herdes ist halbrund, der Form des Käsekessels angepaßt, und steht von letzterem 6 bis 9 cm ab. In einem gußeisernen auf zwei Eisenschienen laufenden Wagen wird das Feuer unter den Kessel geschoben und wieder von demselben entfernt, wenn man es nicht mehr nöthig hat. Es wird gezwungen, den ganzen Boden des Kessels zu bestreichen und an den Wänden nach aufwärts zu steigen, dem innerhalb der beiden Mäntel ausmündenden Eisenrohre zu, welches den Rauch abführt. Wird diese Vorrichtung nun auf längere oder nur auf kürzere Zeit benutzt, immerhin ist es zweckmäßig, unter dem Boden der Feuerung einen Kranz aus einer doppelten Reihe von Backsteinen aufzuführen und zugleich die Schienen sammt dem Feuerwagen etwa 15 cm in den Boden zu versenken. Hierdurch wird der Zug für die Feuerung wesentlich verstärkt. Durch Verlängerung des den Rauch abführenden Rohres läßt sich der Zug ebenfalls verstärken. Schatzmann gedenkt den Apparat noch durch eine Vorrichtung zu verbessern, die es gestattet, die Höhe des Feuers nach der Menge der Milch im Kessel zu reguliren. Diese ganze zerlegbare und leicht transportable Feuerungseinrichtung, welche schon mehrfach Eingang in die Praxis gewonnen hat, kostet mit dem etwa 400 Kg Milch fassenden Kupferkessel 360 bis 400 Mark und kann durch die schweizerische Milchversuchsstation in Lausanne bezogen werden. Da sie keine eigentliche Maurerarbeit nöthig macht und überall rasch und leicht aufgestellt werden kann, so bietet sie nicht nur für den Betrieb der Alpensennerei, sondern auch für kleinere Thalkäsereien wesentliche Vortheile [2]).

Die bisher beschriebenen Einrichtungen betrafen die Erwärmung des Käsekessels durch directes Feuer. Es erscheint jedoch diese Art der Erwärmung, wie

---

[1]) Schatzmann, Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1875, Nr. 4, S. 60. — [2]) Schatzmann, Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1875, Nr. 4, S. 55.

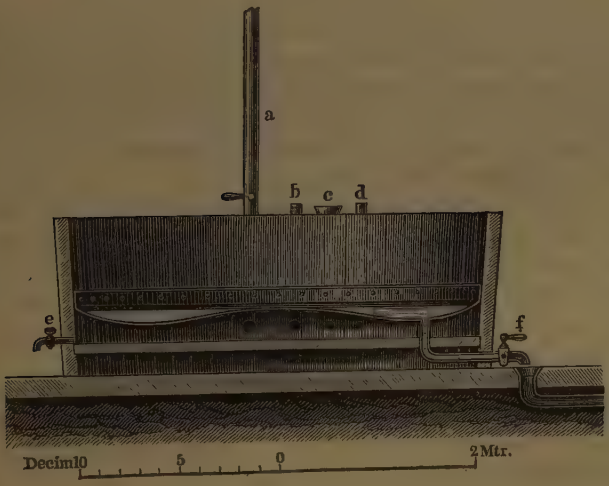
wir sogleich sehen werden, durchaus nicht als die vortheilhafteste für die Käsebereitung. Wir sahen nämlich im vorigen Capitel, daß es nichts weniger als gleichgültig ist, ob man die Wärme beim Dicklegen um einen halben Grad höher oder tiefer nimmt, und ob die Wärme der Masse im Kessel in allen ihren Theilen jedesmal sicher die gleiche ist. Stellen wir uns vor, man arbeite mit einem beweglichen Kupferkessel über einer offenen Feuerstelle, wie dies auf den Alpen noch sehr häufig geschieht. Bei einer solchen Einrichtung kommt vorwiegend nur der Boden des Käsekessels mit dem Feuer in Berührung und es wird fürs Erste schon schwer halten, der zum Einrennen anzuwärmenden Milch, weil die Erwärmung zu rasch und zu einseitig vor sich geht, in allen Theilen die gleichartige Temperatur zu verleihen, die sie doch, wenn die Käse mit Sicherheit gut werden sollen, haben müßte. Zeigt das Thermometer an der Oberfläche den richtigen Wärmegrad, so setzt man die Labflüssigkeit zu, fährt mit dem Kessel vom Feuer weg und läßt ihn offen hängen. Während dieser Zeit findet aber rings an den die Wärme vorzüglich leitenden Kesselwänden eine starke Abkühlung statt, es entstehen Strömungen und die nothwendige Folge hiervon ist wieder die, daß der Bruch unmöglich durchaus und überall die gleiche Consistenz erlangen kann. Fährt man später, nach dem „Verziehen", zum Nachwärmen noch einmal über das Feuer, so wirkt die von unten kommende jähe Hitze abermals in ganz ungleichartiger Weise auf die Käsemasse — kurz es ist, wie man sieht, auf diese Art absolut unmöglich mit Sicherheit ein gutes Product zu erzielen. Hingen die Resultate einer Sennperiode auch nur allein von der Einrichtung der Kesselfeuerung ab, so wäre schon dieser eine Umstand hinreichend für die Erklärung der nichts weniger als erfreulichen Thatsache, daß man sich in vielen Sennereien mit den Resultaten völlig zufrieden gibt, wenn wenigstens die Hälfte aller Producte als Waare erster und zweiter Qualität verkauft werden kann. Arbeitet man mit einem beweglichen Kessel aber in einer verschließbaren Feuerstelle, so wird man zwar bedeutend an Holz ersparen, im Uebrigen jedoch wenig gewinnen. Die Art der Erwärmung bleibt dieselbe, auch ist man immer noch gezwungen, während der Arbeit des Käsens zeitweise vom Feuer wegzufahren und den Kessel sammt Inhalt einer raschen Abkühlung auszusetzen. In jeder Beziehung weit vortheilhafter ist die Einrichtung bei welcher der Kessel fest eingemauert ist, während sich das Feuer auf einem niederen Wagen befindet, der je nach Bedürfniß unter den Kessel geschoben und wieder zurückgezogen werden kann. Die Ummauerung schützt den Kesselinhalt wenigstens während des Einrennens und Ausrührens vor rascher schädlicher Abkühlung. Aber auch hier findet die Erhitzung, weil das Feuer die Kesselwandung unmittelbar trifft, zu rasch statt, rascher als dies für die Sicherheit und Feinheit der Production wünschenswerth ist.

Ganz entschieden am meisten zweckentsprechend läßt sich die Erwärmung der Milch durch Dampf oder heißes Wasser bewerkstelligen, namentlich wenn man dafür sorgt, daß das erwärmende Medium nicht allein mit der Bodenfläche, sondern auch mit den Seitenwänden des Kessels in Berührung kommt. Verwendet man Dampf von ganz geringer Spannung oder heißes Wasser, so können die Kesselwände nie heißer als 100° C. oder 80° R. werden, und die Milch wird sich in Folge hiervon zwar langsamer, als wenn der Kessel unmittelbar über dem Feuer

stände, dafür aber gleichmäßiger erwärmen, auch wird eine zu starke, d. h. über 100° C. hinausgehende Erhitzung eines Theils des Kesselinhaltes niemals eintreten. In Amerika und in den Ländern des europäischen Nordens hat man längst den hohen Werth der langsamen Erwärmung der Milch für die Käsebereitung erkannt und Käsekessel für Dampf- oder Heißwasserheizung in die Praxis eingeführt.

Benutzt man Dampf als Erwärmungsmittel zum Käsen, so sollte man denselben niemals direct in die Milch durch ein Kupferrohr einströmen lassen, wie dies in Norddeutschland, namentlich in Holstein, noch vielfach geschieht. Bei dieser Art der Erwärmung geht es nicht wohl an, die Temperatur des Kesselinhaltes, falls dieselbe während des Dickens der Milch gesunken sein sollte, nachträglich wieder auf den richtigen Grad zu bringen, oder den Bruch nach erfolgtem Gerinnen nachzuwärmen, was unter Umständen als sehr wünschenswerth erscheinen kann. Ferner steht zu befürchten, daß die Milch durch das unter lautem Geräusch aus dem mit Gewalt einströmenden Dampf gebildete Condensationswasser verunreinigt wird. Alle Ansätze, die im Leitungsrohre etwa entstanden, auch Grünspan, der vielleicht an den nicht zugänglichen Stellen des Rohres haftet, können durch den Dampf in die Milch getrieben werden. Es ist diese Methode, wie man sieht, unbedingt verwerflich, da sie weder ein feineres noch auch ein völlig reinliches Arbeiten gestattet. Soll mit Dampf gekäst werden, so darf man den Dampf nur von außen auf die Wand des Kessels und durch diese hindurch auf die Milch oder den Bruch einwirken lassen. Um hierzu nicht einen theueren ganz aus Metall angefertigten Kessel anschaffen zu müssen, hat man die hölzernen Wannen, wie man sie beim directen Einleiten des Dampfes in die Milch benutzte, beibehalten, aber über deren Boden einen zweiten zur Vergrößerung der Heizfläche gewölbten Boden aus Kupfer, Weißblech oder verzinntem Kupferblech eingesetzt, wie dies Figur 172 zeigt, welche eine dänische Käsebalge veranschaulicht.

Fig. 172.



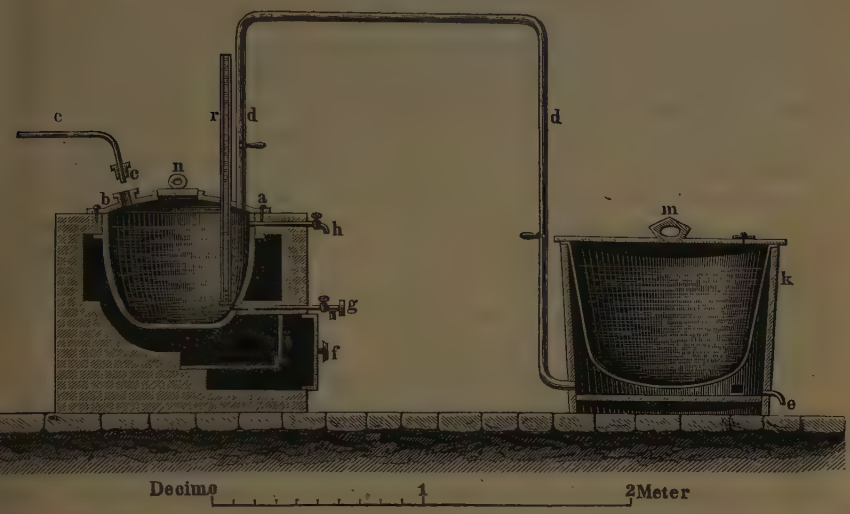
In den Zwischenraum zwischen den Holz- und Metallboden, in den „Wärmeraum", läßt man den Dampf durch das mit einem Hahn versehene Rohr *a* eintreten, und die kleine durch einen Hahn verschließbare Röhre *e* dient zum Abfluß des Condensationswassers. Das Rohr *d*, welches zugleich auch mit einem Sicherheitsventil versehen werden kann, gestattet der Luft den Austritt aus dem Wärmeraum, und durch den Trichter *c* kann man, falls man dies für nöthig halten sollte, kaltes Wasser eingießen, um die vielleicht aus Versehen zu stark erwärmte Milch wieder rasch abzukühlen. Blieben einmal nach dem Abstellen des Dampfes alle Hähne am Apparat geschlossen, so müßte sich in Folge der allmälig eintretenden Condensirung des im Wärmeraum noch vorhandenen Dampfes ein luftverdünnter Raum unter dem Metallboden bilden und es wäre zu befürchten, daß letzterer durch den äußeren Luftdruck gesprengt würde. Dem Eintreten eines solchen Ereignisses wird durch das Rohr *b* vorgebeugt, welches der äußeren Luft durch ein oben angebrachtes und nach innen sich öffnendes Ventil den Zutritt nach dem Wärmeraume ermöglicht, sobald der Druck hier geringer wird, als der Druck der äußeren Luft. Durch das oben mit einem Sieb und unten mit einem Hahn versehene Rohr *f* kann die Käsemilch aus der Balge abgelassen werden.

Die soeben beschriebene Balge, welche nach der Natur gezeichnet ist, erscheint als ein ziemlich schwerfälliger Apparat: Es ist nicht nur der Trichter *c* zum Eingießen von Wasser, der thatsächlich in der Praxis kaum je einmal benutzt wird, überflüssig, sondern es können auch die beiden Röhren *b* und *d* mit ihren Ventilen füglich erspart werden, wenn man nur den Hahn bei *e* beseitigt und das Rohr zum Abfluß des Condensationswassers immer offen stehen läßt. Ferner ist das Arbeiten in der im Verhältniß zu ihrer Tiefe unverhältnißmäßig weiten Balge unbequem, und gestattet die Form des Metalleinsatzes nur eine Erwärmung des Balgeninhaltes von unten. Praktischer und einfacher ist die in Figur 175 abgebildete Balge. Dieselbe besteht aus einer Holzkufe *k*, in welcher ein kupferner Kessel mit seinem oben übergreifenden Rande hängt, so daß der durch das Rohr *d* in den Wärmeraum einströmende Dampf nicht nur von unten, sondern auch von den Seiten auf den Kesselinhalt einwirkt und denselben rasch und gleichmäßig erwärmt. Ein Aufnageln des Kesselrandes auf das Holz ist nicht nöthig, da derselbe vermöge des Gewichtes des Kessels so fest auf dem Rande der Kufe aufliegt, daß, wie die Erfahrung gezeigt hat, niemals auch nur eine Spur des Dampfes nach oben entweicht, auch fehlen alle weiteren Vorrichtungen, welche für den praktischen Betrieb unbeschadet der Qualität der zu gewinnenden Käse sehr leicht entbehrt werden können. Nicht einmal ein Rohr zum Ablassen der Käsemilch ist vorhanden, weil das Ausschöpfen der letzteren thatsächlich sehr wenig Mühe und Unbequemlichkeit verursacht, während ein solches Rohr den Käsekessel kostspieliger und complicirter macht. Dadurch, daß der Kessel im Verhältniß zu seiner Tiefe nicht übermäßig weit ist, wird nicht nur die sorgfältige Bearbeitung des Bruches, sondern auch das Auflegen und Abheben des Deckels *m*, von dem sich ein Abschnitt um Charniere zurückschlagen läßt, wesentlich erleichtert. Quer vor der Einmündung des immer offenen und dem Abfluß des Condensationswassers dienenden Rohres *e* läuft sehr nahe über den Boden der Kufe, also ohne auf demselben fest aufzusitzen, ein viereckiger Stab durch, dessen Querschnitt in der Figur sichtbar ist

Dieser Stab hindert den gegen *e* strömenden Dampf am Austreten aus dem Wärmeraum und leitet ihn gegen oben zu an die äußere Kesselwand.

Figur 173 zeigt zugleich auch einen sehr einfachen und billigen Dampfapparat, wie er zuerst von Dänemark aus vorgeschlagen wurde, und wie er für

Fig. 173.



alle Käsereien, in denen eine Dampfmaschine nicht zu Gebot steht, sehr zu empfehlen ist. Ein einfacher Wasserkessel aus Gußeisen oder Kupfer wird derartig eingemauert, daß ihn die Feuerungsgase aus der unter ihm liegenden Feuerstelle, ehe sie entweichen, ganz umziehen müssen. Um den Kessel läuft ein hervorstehender Ring, auf welchen das obere Mauerwerk aufruht, und unter dem Ring befindet sich der Rauchcanal, zu welchem zwei Reinigungsthüren führen. Das Mauerwerk unterhalb des Rauchcanals hält sich, der Form des Kessels folgend, 5 bis 8 cm von der Kesselwand entfernt, so daß die Flammen gezwungen werden, den ganzen unteren Theil des Kessels zu umspielen. Vorn an dem etwa 15 cm unter dem Kesselboden liegenden Rost befindet sich ein zweiter 5 cm hoher senkrecht stehender Rost, welchen die innere Thür der Feuerstelle halb bedeckt. Dieser Rost verhindert das Zurückfallen des Brennmateriales und bewirkt, daß sich der Luftzug gleichmäßig über die ganze Breite der Feuerstelle vertheilt. Die äußere Thür der Feuerstelle schließt hermetisch und wird verschraubt, sobald man den Dampf nicht mehr nöthig hat. Das 2·5 cm weite mit einem Hahn versehene Rohr *g* dient als Abflußrohr für heißes Wasser und ist an seinen äußeren Enden durch eine Schraube geschlossen, welche man abnimmt, wenn man das Rohr reinigen will. Weiter oben befindet sich ein engeres, ebenfalls mit Hahn versehenes Rohr *h*, welches man beim Füllen des Kessels offen hält und erst schließt, wenn Wasser aus demselben auszutreten beginnt. Auf den Kessel wird ein convexer Deckel mit runder Oeffnung aufgeschraubt und aufgekittet, und die 20 cm weite

Oeffnung verschließt man einfach durch Auflegen einer schweren runden 9 cm starken und mit Handhabe versehenen Eisenplatte *n*. Durch diese Oeffnung kann der sich im Kessel mit der Zeit ansammelnde Schlamm und Kesselstein entfernt werden. Den unteren Rand der Deckplatte schleift man vermittelst gestoßenen Glases dampfdicht auf den Rand des Loches auf. Sollte es nöthig sein, so schmiert man den Rand des Loches mit Fett ein und verstopft vielleicht auch noch den kleinen freien Spielraum rings am Rande der Deckplatte mit Werg oder einem Tuch aus. Bei *b* befindet sich ein conisches Loch im Deckel, in welches ein etwa 3 cm starkes, unten mit einer conischen Büchse versehenes Rohr dampfdicht paßt. Die Büchse ist etwas über dem Ende des Rohres angebracht, damit zur Noth ein dünner Leinwandstreifen zur Vervollständigung der Dichtung umgelegt werden kann. Das Rohr *c*, von welchem in der Figur nur ein Theil zu sehen ist, gestattet es, den Dampf, wenn nicht gekäst wird, abzuleiten, um ihn für andere Zwecke, zum Wärmen von Wasser, zum Dämpfen von Kartoffeln und von Rüben ꝛc. zu verwenden. Soll der Dampf durch das zweite bei *a* in den Kessel einmündende 3 bis 3·5 cm starke Dampfrohr nach der Käsewanne geleitet werden, so entfernt man das Rohr *c* und verschließt die Oeffnung bei *b* durch einen dampfdicht eingeschliffenen eisernen Pfropfen. Durch eine dritte Oeffnung im Deckel geht ein 2 cm starkes oben offenes 70 cm über den Deckel emporragendes Rohr *r* in den Kessel bis auf eine Entfernung von 10 cm über dem Kesselboden nach abwärts. Dasselbe ist unten geschlossen, besitzt aber in der Nähe seines unteren Endes eine Anzahl von kleinen Löchern, durch welche der Dampf ausströmt, sobald der Wasserstand soweit gesunken ist, daß Wasser nachgefüllt werden muß. Man besorgt das Nachfüllen entweder durch die Oeffnung im Deckel oder auch durch das Rohr *r* selbst dadurch, daß man oben einen Trichter einsetzt. Kühlt sich nach beendigter Arbeit der Kessel und der Dampf in demselben ab, so gestattet das Rohr *r* auch der Luft den Eintritt in das Innere des Kessels. Der Wasserkessel in den neben gezeichneten Dimensionen faßt etwa 165 Liter Wasser und das Gewicht der eisernen Deckplatte *n* entspricht dem Druck einer Wassersäule von 67 bis 68 cm Höhe, so daß die Platte gehoben wird, sobald der Dampf die besagte Spannung erreicht hat und etwa 102° C. warm geworden ist. Da das Rohr *r*, wie angegeben wurde, 70 cm über den Deckel emporragt, so kann durch dasselbe, auch wenn die Platte *n* durch den Dampfdruck gehoben wird, noch kein Wasser austreten.

Der soeben beschriebene Dampfapparat enthält keinen eigentlichen Dampfkessel, da der Dampf nur eine relativ sehr geringe, dem Gewichte der aufgelegten Eisenplatte entsprechende Spannung annimmt. Da der Dampf in diesem Falle keinerlei Arbeit zu leisten hat, sondern lediglich als Vehikel für Wärme dient, so bedarf es auch keiner stärkeren Spannung als derjenigen, welche nöthig ist, um ihn durch das Dampfrohr an den Ort seiner Verwendung zu treiben. Die wichtigsten Vortheile, welche der Gebrauch eines solchen Dampfapparates darbietet, bestehen darin, daß die Aufstellung nicht den auf eigentliche Dampfkessel sich beziehenden gesetzlichen Bestimmungen unterliegt, daß die Anbringung eines Sicherheitsventiles unnöthig ist, daß er sich überall leicht und sehr billig beschaffen läßt, und daß man auch etwa schon vorhandene gewöhnliche Grubenkessel für den

neuen Zweck gut verwenden kann. Es sind mir mehrere Sennereien bekannt, in welchen einfache Waschkessel nach den soeben mitgetheilten Vorschriften in Dampfapparate zum Käsen, und zwar zur größten Zufriedenheit der Betheiligten, umgewandelt wurden.

Wie groß der Kessel für die Dampfentwickelung genommen werden muß, läßt sich für jeden gegebenen Fall, wie das nachstehende Beispiel zeigt, leicht berechnen, da man weiß, daß Wasser, welches bei 100° C. und bei einem Barometerstand von 760 mm verdampft, rund 537 Wärmeeinheiten aufnimmt, und daß gesättigter Dampf, wenn er sich durch Verdichtung in Wasser von 100° C. verwandelt, dieselbe Wärmemenge wieder abgibt.

Gesetzt man wolle einen Dampfapparat für eine Sennerei einrichten, in welcher höchstens 1500 Kg Milch auf einmal zum Verkäsen kommen, und in welcher die Milch durchschnittlich von 10 auf 35°, also im Ganzen um 25° C. zu erwärmen ist. Man hätte sonach zur Erwärmung von 1500 Kg Milch um einen Grad 1500 Wärmeeinheiten, und zur Erwärmung derselben Milchmenge um 25 Grade 1500 . 25 = 37 500 Wärmeeinheiten nöthig, die specifische Wärme der Milch gleich der des Wassers angenommen. Ein Kilogramm Wasserdampf von 100° aus einem Kilogramm Wasser gibt bei der vollständigen Verdichtung zu Wasser von 100° rund 537 Wärmeeinheiten ab.

Während sich aber das Wasser im Wärmeraum des Käsekessels von 100 auf 35° abkühlt, gibt es weitere 100 — 35 = 65 Wärmeeinheiten ab, so daß man durch die Verwendung eines Kilogrammes gesättigten Wasserdampfes von 100° in Wasser von 35° im Ganzen 537 + 65 = 602 Wärmeeinheiten erhält. Da nun 602 in 37500 genau 62·29 mal, oder sagen wir rund 63 mal enthalten ist, so müßte man, wenn keine Verluste stattfänden und die Verdichtung stets vollkommen erfolgte, um 1500 Liter Milch von 10 auf 35° C. zu erwärmen, 63 Kg Wasser verdampfen und den Dampf dem Wärmeraum zuführen. Streng genommen ist der berechnete Bedarf an Wärme noch etwas zu groß, da wir die specifische Wärme der Milch gleich der des Wassers setzten, während sie doch in der That um ein Geringes kleiner ist.

Mit Rücksicht auf alle unvermeidlichen Verluste und darauf, daß das Wasser im Kessel durch die Erwärmung der Milch nicht ganz aufgebraucht werden soll, wird man gut thun, für die Bemessung der Größe des Kessels nicht weniger als das Doppelte der berechneten Wassermenge in Ansatz zu bringen. Wir hätten demnach gefunden, daß für den gedachten Fall der Kessel des Dampfapparates 2 . 63 = 126 Kg Wasser fassen müßte. Den Kessel kleiner zu wählen, wäre wie gesagt nicht räthlich; läßt man ihn dagegen größer anfertigen, so behält man ein gewisses Quantum heißen Wassers übrig, welches zu verschiedenen Zwecken verwendet werden kann.

Werden Käsesorten fabricirt, bei welchen man die Milch auf 50 bis 60° C. zu erwärmen hat, oder soll aus der Käsemilch noch Ziger gewonnen werden, so wird man rascher zum Ziele gelangen, wenn man mit stärker gespanntem Dampf arbeitet; auch wird man in einem solchen Fall gut thun, die hölzerne Kufe mit einem Mantel aus Metall, welcher außen mit einer die Wärme schlecht leitenden Holzverkleidung versehen ist, zu vertauschen.

Die Figuren 174 und 175 zeigen von der Seite und von oben gesehen einen schweizerischen für die Heizung durch gespannten Dampf eingerichteten Käsekessel, wie ein solcher in der Milchproductenfabrik des Herrn Dr. Gerber zu Thun aufgestellt ist. Der kupferne Kessel *k* wird unter Vermittelung eines rings um denselben herumlaufenden Ringes von vier gußeisernen Säulen getragen. Vom oberen Rand bis zum Ring ist der Kessel einfach, aber unterhalb des Ringes hat er eine doppelte Wand, von denen die äußere mit dem Ring vernietet ist und ebenfalls aus Kupfer besteht. Eine die Wärme schlecht leitende Holzverkleidung um die äußere Wand fehlt. Das Rohr *d* leitet den Dampf in den Zwischenraum zwischen den beiden Wänden, ein enges nach abwärts gehendes offenes Rohr führt das Condensationswasser aus dem Wärmeraum des Kessels in den Abzugscanal *m*, und das mit Hahn versehene unten in der Mitte des Kessels einmündende Rohr dient zum Ablassen der Molken. Eine Treppe *a* und ein Podium *p* mit je vier Stufen ermöglichen den Zutritt zu dem Kessel und das Arbeiten in demselben. Der abgebildete Kessel stammt aus der bekannten Werkstätte des Kupferschmiedes Bonaventura Itten zu Burgdorf (Canton Bern), faßt 1200 Liter und kostete ohne Röhrenleitung, aber mit den vier eisernen Trägern, 1750 Mark. Nach Schatzmann's [1] Berichten wurde die erste Dampfkäserei in der Schweiz mit einem Käsekessel, welcher dem eben beschriebenen sehr ähnlich war, Ende der fünfziger Jahre dieses Jahrhunderts in der Sennerei des Klosters St. Urban eingerichtet.

Fig. 174.

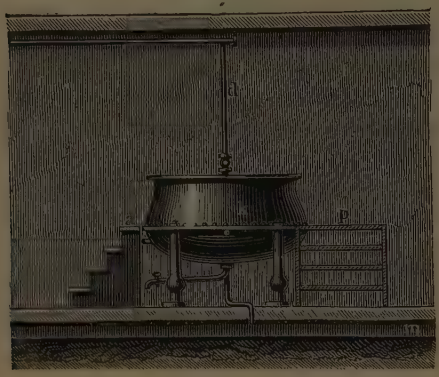
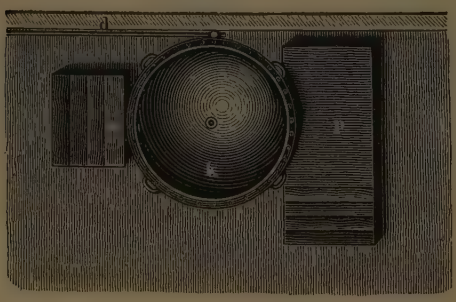


Fig. 175.



Eine Beschreibung und Abbildung der Käsekessel in der sehr großartig angelegten Dampfkäserei zu Maison du Val, bei Révigny, Departement Meuse, in Frankreich, giebt Pouriau und verweise ich hiermit auf dieselbe [2].

---

[1] Schatzmann, Die schweizer Alpwirthschaft, Aarau 1861, 3. Heft, S. 72, Anmerkung. — [2] Pouriau, La Laiterie II. édit. Paris 1874, p. 314.

Zum Bedecken der runden Käsekessel während des Dickens der Milch bedient man sich zweckmäßig runder Holzdeckel, welche, wie dies Fig. 176 zeigt, mit einer Handhabe versehen und so eingerichtet sind, daß ein Abschnitt derselben um Charniere aufgeklappt werden kann.

Während alle bis jetzt betrachteten in Europa gebräuchlichen Käsekessel und Käsebalgen rund waren, finden wir in Amerika fast ausschließlich viereckige Käsewannen, in denen die Milch niemals über directem Feuer, sondern stets durch Dampf oder heißes Wasser erwärmt wird. Die Warmwasserheizung gilt in Amerika als die beste für die Käsebereitung, und ist daher auch dort mehr verbreitet als die Heizung durch Dampf. Im Folgenden sollen nun auch einige amerikanische Käsewannen kurz beschrieben werden.

Fig. 177 zeigt zunächst die Käsewanne von A. B. Armstrong in Dorset, Vt.[1]). Dieselbe ruht auf einem die Feuercanäle enthaltenden Unterbau aus Backsteinen, an welchem sich links der Schornstein *b* und rechts die Feuerstelle

Fig. 176.

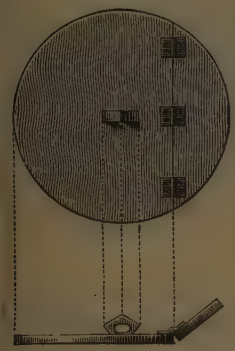
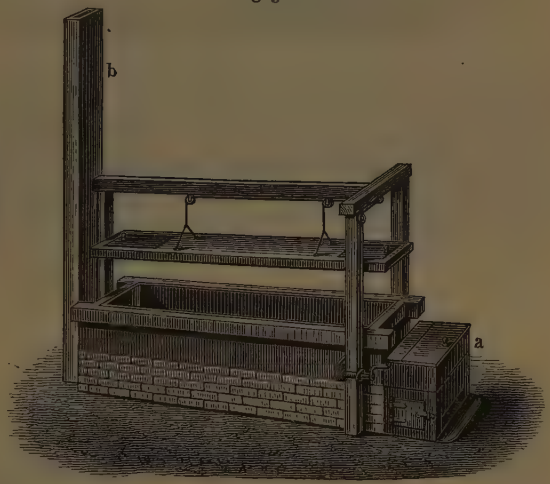


Fig. 177.



mit einem darüber angebrachten durch einen Deckel verschließbaren Wasserkasten *a* befindet. Dieser Wasserkasten communicirt mit dem Raume zwischen dem doppelten Boden der von einer Holzverkleidung umgebenen Metallwanne.

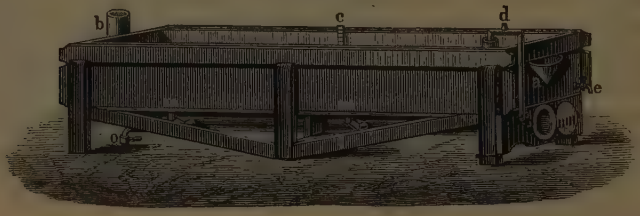
Der untere Boden der Wanne wird aber nicht direct vom Feuer berührt, sondern 6 bis 10 cm unter demselben liegt eine große mit dem Feuer in Berührung stehende Eisenplatte, welche mit Asche bestreut ist, und zwar dicker in der Nähe der Feuerstelle und immer dünner werdend gegen den Rauchfang zu. Durch diese Vorrichtung soll nicht nur eine gleichmäßige Einwirkung der Wärme auf den mit Wasser gefüllten Doppelboden seiner ganzen Länge nach erzielt werden, sondern es soll sich auch die Wärme, nachdem das Feuer durch Schließen der

[1]) Arnold, American Dairying, Rochester, N. Y. 1876, p. 299. Abbildung

Feuerungsthür ausgelöscht wurde, 6 bis 10 Stunden lang gleichbleibend erhalten, wenn man nämlich die Wanne bedeckt. Der beiderseits mit kleinen Klappen versehene Deckel hängt, wie man sieht, an Schnüren in einem Holzgestell über der Wanne und kann vermittelst einer seitlich angebrachten Kurbel mit Sperrrad rasch nach Belieben gehoben und gesenkt werden.

Die in Amerika am meisten verbreitete und beliebte Käsewanne ist die bekannte Oneida-Käsewanne, auch Union-Dairyman-Käsewanne genannt, Fig. 178, patentirt am 25. September 1860 und 15. November 1864, und verfertigt von

Fig. 178.



Wm. Ralph u. Comp. zu Utica, N. Y. In den äußeren auf sechs Beinen ruhenden Holzkasten ist zunächst eine eigenthümlich geformte Wasserwanne aus galvanisirtem Eisenblech oder Kupferblech eingesetzt und in diese wieder die aus starkem Zinnblech angefertigte Käsewanne. Rechts unten sieht man das offen stehende Heizrohr, ein Rohr aus starkem Kupfer, welches sich der ganzen Länge der Wanne nach durch den Wasserraum hindurchzieht. Bei *b* liegt der Rauchfang, bei *c* eine Scala zum Ablesen der eingefüllten Milchmenge, bei *d* ein mit röhrenförmigem Sieb umgebener Heber zum Ablassen der Käsemilch, bei *e* ein Hahn zum Reguliren des Wasserstandes, und bei *a* ein Trichter zum Füllen des Wasserraumes. Ein zweiter Trichter, für denselben Zweck bestimmt, ist oben neben dem Rauchfang angebracht. Weiter befinden sich neben dem Rauchfang in verschiedenen Höhen noch drei in der Figur nicht sichtbare Hähne zum Ablassen von Wasser und zur Regulirung des Wasserstandes. Die beiden Röhren *m* stellen eine Verbindung zwischen dem oberen und unteren Theil des Wasserbehälters her und vermitteln die Wassercirculation. Links am unteren Ende des Bodens der Wanne sitzt endlich noch ein Rohr *o* mit einem Hahn, durch welches man den Wasserraum entleeren kann.

Fig. 179.

Figur 179 zeigt in etwas größerem Maßstab einen Querschnitt durch die Wanne. An demselben erkennt man, daß der Wasserbehälter in der Mitte nach unten, der Rundung des durchgehenden Feuerungsrohres entsprechend, ausgebaucht ist. Wie man weiter sieht, ziehen sich in geringer Entfernung unter dem Boden der Käsewanne durch den ganzen Wasserraum drei Latten, von welchen die mittelste die breiteste ist, ferner auch zwischen dem Feuerungsroh

und der Wand der Wasserwanne zu beiden Seiten des ersteren zwei Holzstücke der Länge nach hindurch. Diese Latten und Holzstücke, die an den Rändern mit schwach vorstehenden Leisten versehen sind, sollen eine Ueberhitzung der Milch verhindern, indem sie die Wassercirculation derartig reguliren, daß das kältere Wasser in den äußeren Gängen der Ausbuchtung des Wasserbehälters unter das Feuerungsrohr herabsinkt, sich an diesem erwärmt, und dann wieder zwischen den horizontalen Latten hindurch nach oben an den Boden und die Seitenwände der Käsewanne strömt. Der untere Theil der beiden Beine zunächst dem Heber *d* ist zum Auffchlagen eingerichtet. Verkürzt man die Beine durch Auffchlagen der unteren Stücke und übt auf das Gestell der Wanne einen Druck von oben nach unten aus, so neigt sich die Wanne nach der Seite des Hebers, und die Käsemilch kann vollständig zum Abfließen gebracht werden. Als besonderer Vorzug dieser Käsewanne wird hervorgehoben, daß die Feuerung an der transportablen Wanne selbst angebracht ist, und daß man sie also ohne Umstände und ohne Gefahr überall aufstellen kann, wo sich eine Verbindung des Rauchrohres *b* mit einem Schornstein gewinnen läßt. Hält man es für nöthig, die thierwarm eingefüllte Milch vor dem Dicklegen zu kühlen, so kann dies dadurch geschehen, daß man den Wasserbehälter mit entsprechend kaltem Wasser beschickt, und hat man Dampf zur Verfügung, so kann man die Erwärmung des Wassers auch statt mit Hülfe des Feuerungsrohres direct durch Dampf, den man durch ein Rohr in den Wasserraum einströmen läßt, bewerkstelligen.

Diese Oneida-Käsewanne läßt sich in verschiedenen Größen herstellen und ist in Amerika meistens für die Verarbeitung von 2700 Liter Milch eingerichtet. In Deutschland wird sie durch die Fabrik von Ed. Ahlborn in Hildesheim in drei verschiedenen Größen zu folgenden Preisen geliefert:

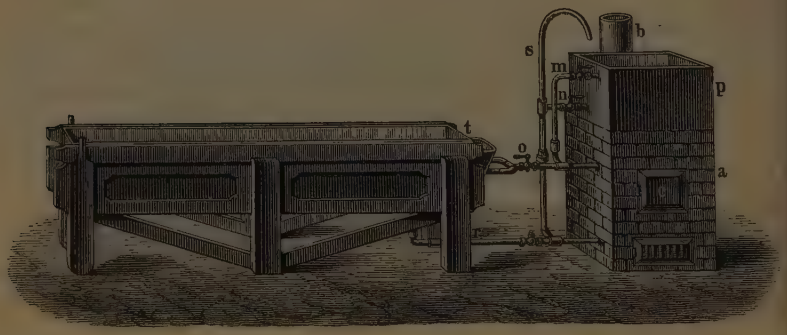
Nr. 2 zu	540 Liter	Inhalt	. . .	500 Mk.
„ 4 „	720 „	„	. . .	575 „
„ 6 „	1000 „	„	. . .	675 „

Von der genannten Fabrik sind auch genaue Anweisungen zur Bedienung dieser Wannen zu erhalten. Eine solche Wanne, und zwar die erste in Deutschland, arbeitet in der Sammelmolkerei zu Oldenburg im Großherzogthum zur großen Zufriedenheit der Betheiligten.

Der eben beschriebenen Käsewanne im Ganzen ziemlich ähnlich ist die ebenfalls für Wasserheizung eingerichtete Wanne von Millar, nur ist bei dieser, wie Figur 180 (a. f. S.) zeigt, der Heizapparat von der Wanne getrennt. Die Backsteinmauerung enthält eine von Feuercanälen umzogene gemauerte Heizkammer, zu welcher die Thür *c* führt, und innerhalb welcher ein vielfach gewundenes gußeisernes Schlangenrohr liegt. Die unterste Thür ist die Thür des Feuerungsraumes. Auf die Backsteinmauerung ist eine eiserne Wasserpfanne *p* aufgesetzt, unter deren Boden die Feuerungsgase hinstreichen müssen, ehe sie in das Rauchrohr gelangen. Das Schlangenrohr steht durch die Rohre *m* und *n* mit der Pfanne einerseits und durch die Rohre *o* und *r* mit der Käsewanne andererseits in Verbindung. Das obere der letzt genannten beiden Rohre theilt sich in zwei Arme, welche längs des ganzen Zwischenraumes zwischen der inneren Zinn- und der äußeren Holz-

wanne hinlaufen, und dadurch, daß sie mit kleinen Löchern versehen sind, das durchströmende warme Wasser gleichmäßig vertheilen. Durch das untere Rohr *r* kehrt das abgekühlte Wasser wieder aus der Wanne nach dem Schlangenrohr in der Heizkammer zurück. Ein an dem Rohr *r* angebrachtes Sicherheitsrohr *s* gestattet dem heißen Wasser oder dem Dampf in die Pfanne *p* auszuströmen, und beseitigt jegliche Gefahr für den Fall, daß etwa aus Versehen einmal alle Hähne geschlossen bleiben sollten. Um die Erwärmung der Käsewanne zu besorgen, füllt man die Pfanne *p* mit Wasser, heizt die gemauerte Kammer an und öffnet die Hähne *m* und *n*, damit das Wasser in das Schlangenrohr eintreten und die Luft

Fig. 180.



aus demselben entweichen kann. Ist das Wasser warm genug und die Käsewanne mit Milch gefüllt, so öffnet man den Hahn *o* und schließt die beiden Hähne *m* und *n*. Nunmehr steht die Wanne allein mit dem Schlangenrohr in Verbindung; das Wasser strömt durch das obere Rohr in den Raum zwischen den Wänden der Wanne und denen des Holzkastens, kehrt von hier aus durch *r* in das Schlangenrohr zurück, wird neuerdings erwärmt, theilweise vielleicht auch in Dampf verwandelt, gelangt dann wieder durch das obere Rohr unter die Wanne u. s. w. Sobald die Milch in der Wanne die gewünschte Temperatur erreicht hat, schließt man den Hahn *o*, wodurch die Circulation des Wassers unterbrochen wird, und öffnet die Hähne *m* und *n*. Das kalte Wasser, mit welchem mittlerweile die Pfanne *p* gefüllt wurde, empfängt nun die Wärme aus dem Schlangenrohr und man gewinnt, bis zum zweitenmale in der Wanne gekäst wird, ein Quantum heißen Wassers für anderweitige Zwecke im Vorrath. Bei *t* befindet sich ein Trichter, durch welchen nach Bedürfniß kaltes Wasser in den Wasserraum eingefüllt werden kann, und zur Entleerung des Wasserraumes ist unten in der Wanne ein in der Figur nicht sichtbarer Hahn angebracht.

Die kleineren Millar'schen Schlangen-Heizapparate aus Eisen mit Ziegelumkleidung sind transportabel, die größeren dagegen stehen fest. Mit einem entsprechend großen Apparate können auch zwei nebeneinanderstehende Käsewannen zugleich geheizt werden. Die Nachtheile dieses Apparates bestehen darin, daß sich das Schlangenrohr, wenn das verwendete Wasser reich an Mineralbestandtheilen ist, durch Bildung von Kesselstein verstopfen kann, und daß, wenn man die Cir-

culation des Wassers nicht mit gehöriger Sorgfalt leitet, leicht die Erwärmung der Wanne anfangs eine zu starke und plötzliche wird.

Es kosten diese Heizapparate in Amerika:

für eine Wanne zu 2300 bis 2700 Liter 635 Mark.
„ vier Wannen „ „ „ „ „ 974 „

Die Käsewanne für sich kommt auf 508 Mark zu stehen [1]).

Andere in Amerika gebräuchliche viereckige Käsewannen sind noch:

Die Käsewannen von Jones u. Faulkner in Utika, N. Y. [2]), für Dampf- oder Wasserheizung.

Die Käsewanne von Stuart [3]) für Dampf- und Wasserheizung. Diese Wanne ist wie die oben beschriebene Oneida-Wanne durch Ed. Ahlborn in Hildesheim zu beziehen, und zwar

zu 2700 Liter mit Röhren complet um 500 Mark
„ 2250 „ „ „ „ „ 400 „
„ 1800 „ „ „ „ „ 375 „

Die Käsewanne von Whitmann und Burrel [4]) oder Patent automatic Tubular Dairy Haeter für Wasserheizung.

Die Käsewanne von Bagg [5]) für Wasserheizung.

Die Käsewanne von Seeger [6]), Empire Cheese Vat, für Dampfheizung mit schwach gespanntem Dampf.

Nach diesen Beschreibungen wollen wir die drei verschiedenen Arten der Erwärmung der Milch, welche wir besprachen: die directe Erwärmung durch Feuer, die Erwärmung durch Dampf und die Erwärmung durch heißes Wasser, in Kürze noch etwas näher betrachten, und zwar nach verschiedenen Richtungen hin. Wärmt man direct über dem Feuer, so bewirkt man die Steigerung der Temperatur am raschesten und gewaltsamsten, indem die äußere Wandung des Käsungsgefäßes stellenweise Wärmegraden ausgesetzt ist, welche weit über 100° liegen können. Eine Dampfheizung, bei welcher der Dampf direct in die Milch eingeleitet wird, ist, wie wir sahen, ganz unrationell. Die Wärme, welche bei Dampfheizung auf die äußere Gefäßwand einwirkt, wird, je nachdem man mit verschieden gespanntem Dampf arbeitet, eine wechselnde sein, indem der Dampf bei einer Spannung von 1, 2, 3 und 4 Atmosphären beziehungsweise eine Temperatur von 100, 121, 134 und 144° C. besitzt. Dampfspannungen über 4 Atmosphären Druck hinaus dürften kaum jemals zur Verwendung kommen. Bei Dampfheizung wird die Erwärmung, besonders wenn die Spannung des Dampfes kaum mehr als dem Druck einer Atmosphäre entspricht und wenn der Dampf sowohl auf den Boden als auch auf die Seitenwände des Käsungsgefäßes einwirkt, schon eine viel weniger

---

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 30, S. 348; Abbildung. — [2]) Arnold, American Dairying, Rochester, N. Y., 1876, p. 320; Abbildung. — [3]) Milchzeitung 1871, Nr. 6, S. 63; Abbildung. — [4]) Milchzeitung 1872, Nr. 30, S. 348; Abbildung. — [5]) Milchzeitung 1872, Nr. 30, S. 348; Abbildung. — [6]) Milchzeitung 1874, Nr. 85, S. 955.

heftige und eine gleichartigere sein. Die Wasserheizung endlich ermöglicht die langsamste und gleichmäßigste Erwärmung, da man es bei guter Einrichtung in der Hand hat, dem Wasser jede beliebige unter 100° liegende Wärme, oder eine solche von 100° zu verleihen. Sie verdient deshalb alle Beachtung und scheint auch schon in Europa, besonders in Holland, Eingang zu finden [1]).

Die Erwärmung des Käsungsgefäßes zum Dicklegen der Milch durch Dampf oder Wasser ist auch einfacher, als die Erwärmung durch directes Feuer, indem man hierbei entweder den Feuerwagen aus dem Herd entfernen, oder das ganze Käsungsgefäß aus der Feuerstätte herausziehen muß. Namentlich diese letztere Manipulation ist es, welche sich nicht nur als sehr unbequem, sondern auch als sehr wenig vortheilhaft für den Verlauf des Gerinnungsprocesses erweist.

Bei der Bereitung gewisser Käsesorten muß der Bruch noch weiter, ehe er aus dem Kessel genommen wird, bis zu bestimmten höheren Temperaturgraden nachgewärmt werden, und für diesen Zweck ist die Einrichtung der Heizung wiederum nicht gleichgültig, da die Erwärmung unbedingt möglichst langsam und gleichmäßig vorgenommen werden muß. Bedient man sich runder Käsekessel, welche es gestatten, den Bruch während des Nachwärmens in beständiger rotirender Bewegung zu erhalten, so ist es zwar bei directer Feuerung nicht geradezu unmöglich, dieser Anforderung zu entsprechen, aber man ist doch gezwungen, mit größter Aufmerksamkeit zu arbeiten, und sich namentlich zu hüten, die Temperatursteigerung durch zu starkes Schüren des Feuers in unnöthiger Weise zu beschleunigen. Die vorzüglichen fetten und halbfetten Rundkäse, welche die Schweiz liefert, die Emmenthaler Käse, werden gegenwärtig fast noch ausschließlich in runden Kesseln über directem Feuer dargestellt, und es gelingt auch, wie dies die tägliche Erfahrung zeigt, die Fabrikation bei gehöriger Vorsicht vollkommen gut. Bei der Benutzung von viereckigen Käsewannen erscheint dagegen die directe Feuerung als ganz unzulässig, weil es bei dieser Form nicht wohl mehr möglich ist, den Bruch während des Nachwärmens unausgesetzt in gleichmäßiger Bewegung zu erhalten. Für solche Käsewannen verdient die Heizung durch warmes Wasser vor allen anderen Heizungsarten entschieden den Vorzug. Man sieht hieraus, daß sich der Werth einer Heizungseinrichtung hinsichtlich ihres Einflusses auf die Qualität des Bruches nicht absolut und bedingungslos abschätzen läßt, sondern nur mit Rücksicht auf die in Betracht kommenden Nebenumstände, namentlich auf die Form des Käsungsgefäßes und auf die Art der Bearbeitung des Bruches. Ist das Käsungsgefäß eingemauert oder von Holz umgeben, so ist zu berücksichtigen, daß sich beim Heizen auch diese Umhüllung mit erwärmt, und daß, wenn man die Wärmezufuhr nicht rechtzeitig unterbricht, die Temperatur der Milch oder des Bruches in Folge der von der Umhüllung ausstrahlenden Wärme leicht den gewünschten Punkt nachträglich um einige Grade überschreiten kann. Eine solche nachträgliche Temperatursteigerung findet besonders dann statt, wenn relativ wenig Milch im Käsungsgefäß vorhanden ist.

Auf den Verbrauch an Brennmaterial ist die Art der Heizung von größtem Einfluß: Durch die Erwärmung der Käsekessel über freiem Feuer werden große

[1]) Schatzmann, Alpwirthsch. Monatsblätter 1874, S. 42.

Massen von Holz unnütz verschwendet, und am wenigsten an Feuerungsmaterial verbraucht man bei einer zweckmäßig angelegten Wasser- oder Dampfheizung. Die Angaben, welche ich über den Holzverbrauch zum Käsen vorfinde, schwanken zwischen sehr weiten Grenzen, was nicht zu verwundern ist, einmal weil die Aufzeichnungen hierüber sehr viel an Genauigkeit zu wünschen übrig lassen, und zweitens weil der Verbrauch seiner Größe nach wesentlich durch die Qualität des Holzes bedingt wird. Erwärmt man beim Käsen den Bruch auf 55 bis 60° C., so dürfte man zur Fabrikation von 100 Kg Käse an weichem Holz etwa brauchen:

bei offener Feuerung	175	bis 250	Kg Holz
„ geschlossener Feuerung mit Feuermantel	120	„ 150	„ „
„ „ „ „ Feuerwagen	110	„ 120	„ „
„ Dampf- oder Wasserheizung	20	„ 30	„ „

Unter denselben Voraussetzungen dürfte für das gleiche Käsequantum bei bester Dampfheizung etwa 6 bis 7 Kg guter Steinkohlen nöthig sein. Ist mit dem Käsen auch die Ausscheidung von Ziger und die Erhitzung der Käsemilch bis auf 100° verbunden, so wird sich der Verbrauch an Brennmaterial um 70 bis 80 Proc. steigern, und erwärmt man nur bis auf etwa 35° C., so wird er sich entsprechend vermindern. Wiederholt bemerke ich, daß die vorstehenden Zahlen sehr wenig sicher sind, und daß ich sie mit allem Vorbehalt gebe. So viel dürfte indessen feststehen, daß die Dampf- oder Wasserheizung etwa fünfmal weniger Brennmaterial erfordert, als die best eingerichtete directe Holzfeuerung. Zu berücksichtigen wäre ferner noch, daß beim Erwärmen über directem Feuer mit der Zeit das Material der Käsungsgefäße durch die unmittelbare Berührung mit dem Feuer sehr merklich leidet, ein Uebelstand, welcher bei den anderen Arten der Feuerung ganz vermieden wird.

Das Ergebniß unserer Betrachtung ließe sich demnach dahin zusammenfassen, daß die Wasser- oder Dampfheizung entschieden den Vorzug vor der directen Heizung der Käsungsgefäße verdient, und zwar aus folgenden Gründen: es wird die Einrichtung der Käserei vereinfacht, die Gleichmäßigkeit und Genauigkeit des Arbeitens wesentlich erleichtert, die Reinlichkeit in der Käseküche gefördert und an Brennmaterial bedeutend gespart; man ist hinsichtlich des Brennmaterials nicht mehr allein auf Scheitholz oder Torf angewiesen, sondern man kann auch mit Steinkohlen, Braunkohlen, Koks und Holzabfällen aller Art heizen; man hat stets heißes Wasser zur Verfügung, und endlich läßt sich auch mit dem Heizapparat leicht eine Wasser- oder Dampfheizung für das Aufrahmungslocal, den Käsekeller u. s. w. verbinden.

Zum Schluß sei endlich noch Einiges über die Form und Größe der Käsungsgefäße gesagt. Nach meinem Dafürhalten muß sich die Form der Käsungsgefäße der üblichen Art der Bearbeitung des Bruches anpassen, und ist es mit Rücksicht hierauf nicht gleichgültig, ob man runde Käsekessel oder viereckige Wannen benutzt. Es machen sich nämlich in der Praxis bei der Fabrikation von harten Käsen, bei welcher der Bruch nach dem Dicken noch längere Zeit im Gefäße bleibt und durchgerührt wird, in den verschiedenen Ländern zwei Anschauungen geltend, welche im

Princip von einander abweichen. Nach der einen Anschauung, die, wenn ich nicht irre, in Amerika, England, Dänemark, Schweden und Norddeutschland dominirt, scheint man der Bearbeitung des Bruches im Kessel einen hervorragenden und in erster Linie entscheidenden Einfluß auf die Qualität der Käse nicht beizulegen. Man bemüht sich zwar, den Bruch, um der eingeschlossenen Käsemilch den Austritt zu ermöglichen, sorgsam und gleichmäßig zu zertheilen, und bedient sich dazu allerlei besonderer Instrumente, welche die Arbeit verkürzen und erleichtern sollen, aber man achtet dabei doch weniger sorgsam auf die Beschaffenheit, welche der Bruch während des Arbeitens allmälig annimmt. Man beendigt auch das Zerkleinern des Bruches nicht im Kessel selbst, sondern außerhalb desselben auf einer Art Mühle, der sogenannten Bruchmühle. Erst auf dieser sucht man den Bruch gleichartig und gleichförmig zu machen. Daß man bei dieser Anschauung und bei diesem Verfahren gute Käsesorten herzustellen im Stande ist, steht fest, jedoch muß das Material dabei ein gutes sein, und muß sich die ganze übrige Zubereitungsart der Käse darnach richten.

Nach der anderen Anschauung, welche in der Schweiz, im bayerischen Algäu und in Oesterreich bei der Fabrikation der echten Emmenthaler und der nach Emmenthaler Art bereiteten Käse festgehalten wird, ist die Bearbeitung des Bruches im Kessel von eminenter Bedeutung: Man verwirft jede Bearbeitung des Bruches außerhalb des Kessels, bedient sich keiner Bruchmühle und geht von der Ueberzeugung aus, daß die wesentlichsten Bedingungen für die Qualität der Käse gerade im Kessel und durch die Bearbeitung des Bruches in demselben geschaffen werden. Auf eine kritische Beleuchtung dieser beiden Anschauungen werde ich im nächsten Capitel zu sprechen kommen. Hier sei nur darauf hingewiesen, daß für diejenige Art der Käsefabrikation, bei welcher man der vollständigen Ausarbeitung des Bruches im Gefäß eine hervorragende Bedeutung zumißt und den Bruch direct aus dem Gefäß in die Form unter der Presse bringt, nur runde Gefäße, also Käsekessel, nicht aber viereckige Käsewannen zulässig sind. Die letzteren gestatten ein 30 bis 45 Minuten oder noch länger dauerndes gleichmäßiges Ausrühren des Bruches nicht, sondern dies ist nur in den ersteren leicht und bequem möglich. Viereckige Käsewannen und Bruchmühlen bedingen sich gewissermaßen gegenseitig in ihrer Anwendung. Damit man den in runden Kesseln fertig ausgerührten Bruch leicht, ohne einen Antheil desselben zurückzulassen, auf einmal, oder in zwei bis vier annähernd gleichen Portionen herausheben kann, wie dies die Fabrikation einiger Käse, z. B. der nach Emmenthaler Art fabricirten, erfordert, muß die Wandung des Kessels vollständig ausgerundet sein; vergleiche die Kessel in den Figuren Nr. 166 S. 773, Nr. 169 S. 775, Nr. 173 S. 783 und Nr. 174 S. 786. Kessel mit einem spitzen Winkel, von der Form des Kessels in Figur 181, wie man sie in Vorschlag gebracht hat, um dem Feuer oder dem Dampf und heißen Wasser eine

Fig. 181.

möglichst große Oberfläche zur Einwirkung darzubieten, sind für die Darstellung gewisser Käsesorten durchaus unzweckmäßig. In der Schweiz unterscheidet man folgende Hauptformen von Kesseln:

1. Die Form der eingemauerten Kessel ohne gerundete Ausbauchung.
2. Die Berner Form mit schwacher Ausbauchung.
3. Die Luzerner Form mit etwas stärkerer Ausbauchung.
4. Die Freiburger Form mit starker Ausbauchung.

Ganz vereinzelt findet man auch in den Alpen Kessel im Gebrauch, welche sich in Form eines umgekehrten Kegels nach unten verengen, und solche, welche oben ziemlich eng und nach unten zu unverhältnißmäßig stark ausgebaucht sind. Kessel von der ersteren Form werden besonders zur Fabrikation von Parmesankäsen verwendet [1]). Die schweizerischen Käsekessel besitzen in der Regel kein mit Hahn versehenes Rohr zum Ablassen der Käsemilch oder der Molken, sondern man schöpft diese Flüssigkeiten aus, oder entfernt sie vermittelst einfacher Handpumpen aus Eisenblech mit eiserner Zugstange und hölzernem über den Rand des Kessels zu legendem Schemel. Solche Pumpen, welche leicht zu handhaben sind und auf jeden Hub etwa 3 Liter Flüssigkeit fördern, kosten bei Jakob Stalder, Mechaniker in Oberburg bei Burgdorf, Canton Bern, 24 bis 28 Mark.

Das zulässige Maximum der Dimensionen eines Käsungsgefäßes hängt wieder von der Form desselben und von der Art der Fabrikation ab. Da die runden Kessel vor Allem ein langes und vollständiges Ausrühren des Bruches zu ermöglichen haben, und da diese Manipulation dann am besten gelingt, wenn sie von nur einer geübten Person ausgeführt wird, so dürfen die Kessel, wenn die Exactheit des Arbeitens nicht leiden soll, nicht zu groß gemacht werden. Sie sollten nicht mehr als höchstens 1·5 Meter im Durchmesser halten und nicht mehr als 1000 bis 1200 Kg Milch fassen. In Kesseln, oder vielmehr in Käsebalgen mit 2 bis 2·5 Meter Durchmesser ist eine gleichmäßige Verarbeitung des Bruches nach Schweizer Manier nicht mehr möglich. Arbeitet man nicht nach dieser Manier, benutzt man eine Bruchmühle, und will man große Quantitäten von Milch auf einem Gang verarbeiten, so ist es weit zweckmäßiger, viereckige Käsewannen anzuwenden, welche man, ohne die Arbeit zu schädigen, so groß herstellen kann, daß sie bis zu 3000 Kg Milch fassen. Bei der Bemessung der Größe des für eine Käserei anzuschaffenden Käsungsgefäßes rechnet man gewöhnlich auf die Kuh, wenn ganze Milch verkäst wird, je 12, und wenn man Magermilch verarbeitet, je 10 Liter. Demnach müßte z. B. bei Fettkäserei und bei einem Viehstand von 100 Kühen das Käsungsgefäß, wenn täglich nur einmal gekäst werden soll, ganz bis zum Rand gefüllt 1200 Liter fassen.

Das beste Material für Käsekessel ist blankes Kupfer. Verzinntes Kupfer oder Eisen möchte ich deshalb nicht empfehlen, weil die Verzinnung erfahrungsgemäß in Folge des Scheuerns und Bürstens des Kessels sehr bald leidet. Für die Herstellung der Käsungsgefäße in viereckigen Käsewannen wählt man ebenfalls blankes Kupfer oder auch Zinn.

---

[1]) Schatzmann, Alpwirthsch. Monatsblätter, 1875 S. 51.

Neunundsiebenzigstes Capitel.

Die Bearbeitung des Bruches bis zum Formen der Käse.

Nachdem beim Käsen die Gerinnung der Milch durch Lab eingetreten ist, muß die geronnene Masse im Käsungsgefäß zertheilt werden. Man thut dies, um der von dem Bruch eingeschlossenen Käsemilch den Abfluß zu ermöglichen, um Stücke zu erhalten, welche sich bequem in die Form bringen lassen, und um nebenbei dem Bruch diejenige Beschaffenheit zu verleihen, welche der zu fabricirende Käse erfordert. Wie wir schon im 76. Capitel des Näheren sahen, ist die Wirkung des Lab keine momentane, sondern eine allmälige und von der Zeit abhängige. Es nimmt nämlich, wenn die Masse im Käsungsgefäß so weit fest geworden ist, daß mit dem Zertheilen derselben begonnen werden kann, die Consistenz des Bruches entweder unter der fortdauernden Wirkung des Lab allein, oder unter der Wirkung der herrschenden Temperatur allein, oder in Folge der Einflüsse dieser beiden Ursachen noch fortwährend zu. Hieraus erhellt, daß es nichts weniger als gleichgültig sein kann, ob der Bruch nach der eingetretenen Gerinnung noch längere, oder weniger lange Zeit im Käsungsgefäß zurückgehalten wird, und daß man dem Bruch, je nachdem man ihn früher oder später den Einflüssen im Käsungsgefäß entzieht, ganz verschiedene für die Qualität der werdenden Käse maßgebende Eigenschaften verleihen kann. So lange sich der Bruch im Käsungsgefäß befindet, kann man noch die Veränderungen, welche er im Lauf der Zeit erfährt, nach Willkür leiten, während diese Möglichkeit von dem Augenblick an, in welchem er aus dem Gefäß genommen wird, abgeschnitten ist.

Der geronnene Käsestoff hüllt wie ein vollgesaugter Schwamm alle übrigen Milchbestandtheile, das Milchfett und die Käsemilch, ein. Würde man ihn nicht zertheilen, so würde wohl mit der Zeit Käsemilch austreten, aber doch nur ein verhältnißmäßig kleiner Theil derselben. Weit vollständiger wird sie aus dem Bruch durch vorsichtiges Zertheilen des letzteren entfernt, indem sich durch jeden in der Masse mit dem Zertheilungsinstrument geführten Schnitt eine Unzahl von kleinen Hohlräumen öffnet, aus denen sofort die Käsemilch frei abfließt. Nur wenn das Zertheilen rechtzeitig begonnen und in der richtigen Weise bewerkstelligt wird, kann man darauf rechnen, die Käsemilch klar und im normalen Zustand zu erhalten. Beginnt man zu früh, und zertheilt man ohne Vorsicht und mit Ungestüm, so wird die Käsemilch trüb, indem nicht nur viel Käsestoff in Form von ganz kleinen Flocken, sondern auch viel Fett aus dem Bruch in dieselbe übertritt. Diese kleinen Flocken sinken später nicht mit dem größeren Theil des Bruches zu Boden, sondern bleiben suspendirt in der Käsemilch, und auch das ausgerührte Fett geht dem Käse verloren, so daß sich die Käseausbeute in qualitativer und quantitativer Beziehung vermindert. Das Zerkleinern des Bruches wird in der

Praxis bald weiter bald weniger weit getrieben. Für kleinere Käse, welche weich bleiben und rasch reifen sollen, begnügt man sich oft schon damit, den Bruch in handgroße Stücke zu zerschneiden. Bei der Fabrikation größerer, harter, langsam reifender Käse treibt man die Zertheilung jedoch viel weiter, und sucht man es dahin zu bringen, daß die einzelnen Stückchen des Bruches im Durchschnitt alle die Größe von welschen Nüssen, oder Haselnüssen, oder Bohnen, oder Erbsen, oder Hanfsamen, oder Hirsekörnern erhalten. Je größer die Stücke bleiben, um so mehr Käsemilch hält der Bruch zurück, und je kleiner man sie macht, um so trockner wird die Masse. Es wird ganz entschieden der Feuchtigkeitsgehalt der Käsemasse in erster Linie durch die Bearbeitung des Bruches im Käsungsgefäß regulirt, und derjenige, welcher glaubt, daß dies erst unter der Presse oder auf der Bruchmühle geschähe, befindet sich im Irrthum.

Die Instrumente, mit welchen man in der Praxis das Zerkleinern des Bruches besorgt, sind wiederum sehr verschiedenartig. Zuweilen verrichtet man, wenn das Zerkleinern nicht sehr weit getrieben werden soll, das ganze Geschäft mit der Käsekelle allein, oder mit dieser und dem Käsesäbel, einem hölzernen, etwa 80 cm langen und ganz flachen Stab. Figur 182 zeigt eine schweizerische Käsekelle aus Holz, bei *a* von der Seite und bei *b* von oben gesehen, und Figur 183 gibt das Bild eines Käsesäbels. Die Käsekellen sind etwa 22 cm lang, 32 cm breit, 4 bis 4·5 cm tief und haben einen 15 cm langen Stiel; man macht sie auch

Fig. 182.

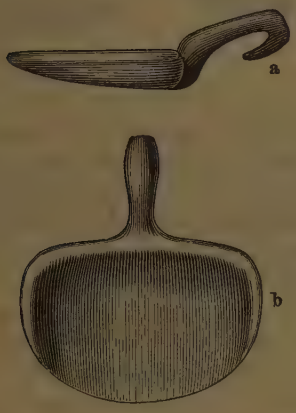


Fig. 183.

Fig. 184.

aus Weißblech und versieht sie dann mit einem hölzernen Handgriff. Das zurückgebogene Ende des Handgriffes dient zum Aufhängen der Kelle an einer Schnur, welche zwischen zwei gleich hoch in der Wand der Käseküche eingeschlagenen Nägeln ausgespannt ist. Bei weiter gehender Zerkleinerung des Bruches arbeitet man zuerst mit dem Käsesäbel und mit der Kelle, und später mit einem etwa 170 cm langen hölzernen unten mit Bögen aus Kupferdraht versehenen Rührstock, Figur 184.

In Amerika hat man allerlei künstliche Instrumente für den besagten Zweck ersonnen: Um senkrechte Schnitte in der Käsemasse zu führen, das Messer Figur 185 mit 30 Klingen, aus sehr dünnen beiderseits scharfen 50 bis 51 cm langen Stahlstreifen bestehend, und mit zwei Handgriffen *a* und *b*. An dem Handgriff *a* sind 28 Klingen befestigt, und an dem Handgriff *b* die zwei übrigen, zu beiden Seiten je eine. Ebenfalls, um senkrechte Schnitte zu führen, ein Messer mit 13 schmalen Stahlklingen, welches Figur 186 zeigt. Endlich das Messer in Figur 187 mit zwei Handgriffen, dessen zweischneidige horizontale Klingen durch zwei ebenfalls zweischneidige senkrechte Klingen zusammengehalten werden, um die Masse in horizontaler Richtung zu durchschneiden. Ist die Masse mit Hülfe der beschriebenen Messer in kleine Würfel zerschnitten, so werden dieselben, damit sie sich nicht zusammenballen, in Amerika da und dort vermittelst eines eigenthümlichen Rührers langsam durchgerührt. Dieser in Figur 188 abgebildete Rührer besteht aus einer Reihe paralleler

Fig. 185. Fig. 186. Fig. 187. Fig. 188.

sanft gebogener verzinnter Eisendrahtstücke, welche oben durch ein mit Handhabe versehenes hölzernes Querstück *a* und unten durch ein nach vorn scharfkantiges auf dem Boden der Käsewanne hinzuführendes Holzstück *b* zusammengehalten werden. An dem unteren der beiden Querdrähte *d* und *e* ist mit 4 Drähten eine zweite die Bewegung des Instrumentes erleichternde Handhabe *c* angebracht. In Holland bedient man sich zum Zerschneiden des Bruches der sogenannten „Lyra", Figur 189, eines Systems von parallelen schmalen Messern, welches beiderseits mit Handhaben versehen und durch einen hufeisenförmigen scharfkantigen Rahmen eingefaßt ist. Bei der Fabrikation der englischen Chesterkäse ist ein Käsebrecher im Gebrauch, bestehend aus einem eiförmigen mit Draht durchflochtenen Eisenrahmen, welcher an einem Stiel befestigt ist. Figur 190 zeigt dieses Instrument von der Seite gesehen, und Figur 191 gibt ein Bild von dem Eisenrahmen mit dem Drahtgeflechte. Der Engländer Keevil hat eine Schneidevorrichtung erfunden, welche, wie aus Figur 192 zu ersehen ist, aus einer oben mit drei Handgriffen und weiter unten mit zwei Flügeln versehenen Welle *a* besteht, und vermittelst eines Querriegels *b* in der Käsewanne *c* befestigt wird. Der eine Flügel der Welle enthält einen Rahmen mit senkrecht gestellten, und der andere einen solchen mit horizontal liegenden Messern. Statt mit der Hand kann man die Welle *a* auch durch eine

Dampfmaschine oder durch einen Pferdegöpel in mäßig schnelle Bewegung versetzen.

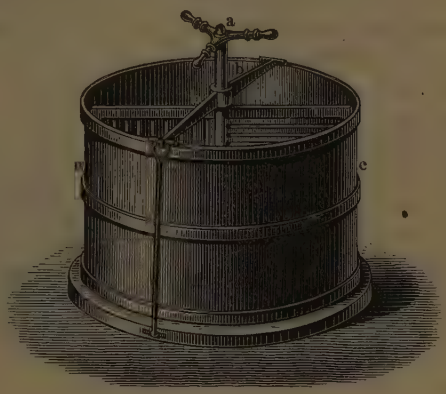
Nach dieser kurzen Beschreibung verschiedenartiger für den gleichen Zweck bestimmter Instrumente, wollen wir uns auch die Frage vorlegen, durch welche Vorrichtung die Arbeit des Zerkleinerns des Bruches wohl am besten verrichtet werden kann. Die amerikanischen in den Figuren 185, 186 und 187 (S. 798) abgebildeten Messer, welche man zuerst in einer bestimmten Richtung, dann senkrecht zu derselben, dann vielleicht noch unter einem Winkel von 45° zu den beiden ersteren Richtungen bewegt, sehen sich ganz hübsch an und scheinen, ebenso wie die Lyra in Figur 189, sehr zweckentsprechend zu sein. Ihre Anwendung hat auch

Fig. 189.

Fig. 190.

Fig. 191.

Fig. 192.



für viereckige Käsewannen, in welchen alle mehr für eine Rührbewegung bestimmten Instrumente unbequem zu handhaben sind, eine volle Berechtigung. Nun ist aber zu bedenken, daß man beim Zertheilen der Masse im Käsungsgefäß auch darauf achten muß, dem Bruch in allen seinen Theilen die größtmögliche Gleichartigkeit zu bewahren. Führt man das Zertheilen der Masse mit Hülfe der amerikanischen Messer langsam und sorgfältig aus, so ändern dabei die einzelnen Theile des Bruches ihre Lage im Käsungsgefäße wenig oder gar nicht: die oberen Theile bleiben immer oben, die äußeren immer außen u. s. w., d. h. es verharren die einzelnen Portionen des Bruches während des Zerschneidens unter verschiedenartigen äußeren Bedingungen. Die an der Oberfläche befindlichen Partien kühlen sich ab, auch die äußeren werden alsbald etwas weniger warm als die inneren geworden sein, und dies hat zur Folge, daß der Inhalt des Käsungsgefäßes seine vollkommene Gleichartigkeit mit der Zeit mehr oder weniger verlieren muß. Nur dann hat man für die Qualität des zu fabricirenden Käses Alles gethan, was überhaupt geschehen kann, wenn man, sobald der Deckel vom Käsungsgefäße entfernt ist, die Käsemasse, wie man in der Schweiz sagt, zu „verziehen“ beginnt, wenn man sie sanft so bewegt, daß die einzelnen Theile fortwährend ihre Lage im Gefäß

ändern, die untersten an die Oberfläche und die obersten nach unten gelangen, und damit alle möglichst den gleichen Bedingungen fortwährend ausgesetzt bleiben. Den Anforderungen der Theorie genügt man am besten, wenn man beim Zertheilen damit beginnt, daß man die Masse rasch in rechtwinkelige prismatische Stücke von etwa 1 Quadratdecimeter Querschnitt zerschneidet und dann während des Verziehens diese Prismen zunächst alle in Würfel, dann diese wieder alle in faustgroße Stücke und diese dann wieder in Stücke von der Größe eines Hühnereies zertheilt. Nach Beendigung dieser Arbeit wird so viel Käsemilch aus dem Bruch ausgetreten sein, daß die ganze Masse von dieser bedeckt erscheint, und nun setzt man das Zerkleinern des Bruches durch beständiges mit Vorbedacht ausgeführtes Rühren vermittelst eines Rührstockes (Figur 184, S. 797) so lange fort, als man dies für nöthig hält. Diese Arbeit läßt sich in der soeben beschriebenen Weise am leichtesten dann durchführen, wenn man das Dicklegen der Milch nicht zu rasch bewerkstelligt und wenn man in runden Kesseln arbeitet. Ich bin weit entfernt, zu behaupten, daß man, wenn man weiß, worauf es ankommt, nicht auch in viereckigen Käsewannen und mit Benutzung der amerikanischen Messer oder der holländischen Lyra vorzügliche Producte herzustellen im Stande wäre, nur der Meinung, daß die einfachsten Instrumente, wie Kelle und Rührstock, absolut schlecht und unbrauchbar, dagegen die amerikanischen Messer die vorzüglichsten und allein zu empfehlenden Geräthe wären, möchte ich entgegentreten. Irgend einen evidenten und specifischen Nutzen für die Qualität der Käse bringt die Anwendung der amerikanischen Messer gewiß nicht, dagegen trägt sie dazu bei, das Inventar der Käseküche complicirter und kostspieliger zu machen. Ob die Maschine von Keevil (Figur 192, S. 799) als praktisch bezeichnet zu werden verdient, erscheint mir als höchst zweifelhaft, und für ganz entschieden nicht rationell halte ich es, das Zerkleinern des Bruches durch andere als durch menschliche Kraft besorgen zu lassen. Die Maschinenarbeit läßt sich niemals den jeweiligen Umständen so genau anpassen, wie die Arbeit der Hand eines mit Verständniß operirenden Käsers.

Wie im vorigen Capitel schon angedeutet wurde, haben sich hinsichtlich der Bearbeitung des Bruches in der Praxis der verschiedenen Länder zwei wesentlich verschiedene Anschauungen geltend gemacht, von denen die eine diese Manipulation für die wichtigste des ganzen Käsungsprocesses hält, während ihr die andere eine in erster Linie für die Qualität der Käse entscheidende Bedeutung nicht beimißt. In dem einen Fall sucht man dem Bruch den Grad von Festigkeit und Elasticität, sowie den bestimmten Gehalt an Feuchtigkeit, den man für den besten erachtet, im Käsungsgefäß zu verleihen, und bringt dann, nachdem man sein Ziel erreicht hat, die Masse aus dem Gefäß unmittelbar in die Formen und unter die Presse. Man achtet während des Zerkleinerns, während des Verziehens und Ausrührens, unausgesetzt auf die Beschaffenheit des Bruches und nimmt von Minute zu Minute eine Anzahl von Körner in die Hand, um zu prüfen, ob sie nicht mehr zusammenkleben und schon fest und elastisch genug geworden sind, oder man bringt auch einzelne Körner unter die Zähne, um zu untersuchen, ob sich die Masse nicht mehr an die Zähne anhängt, ob sie beim Zermalmen schon knarrt und sich als steif genug erweist. In dem anderen Fall verzieht man die Masse nicht, sondern schneidet sie mit dem Käsemesser in kleine Stücke und knetet und zerreibt diese, nachdem man sie rechtzeitig aus dem Gefäß genommen hat, entweder mit den Händen,

oder man mahlt sie auf einer Art Handmühle, oder man führt beide Operationen neben einander aus. Die Quargmühlen, oder richtiger gesagt die „Bruchmühlen", wenn man nämlich unter „Quarg" den durch Säuren gefällten Käsestoff und unter „Bruch" die durch Lab ausgeschiedene Käsemasse versteht, scheinen eine englische Erfindung zu sein. Sie bestehen im Wesentlichen, wie dies Figur 193 zeigt, welche die den englischen Mühlen nachgebaute Lefeldt'sche Bruchmühle darstellt, aus einer mit Kurbel versehenen Walze *a*, an welcher auf vier Schraubenlinien eine Anzahl von verzinnten eisernen Zähnen befestigt ist. Diese gezähnte in Figur 194 deutlich zu erkennende Walze liegt in einem oblongen nach unten trichterförmig verengten Kasten *b*, an dessen beiden längeren Seiten je eine Reihe von Zähnen derartig angebracht ist, daß sich die Zähne der Walze beim Drehen zwischen ihnen hindurch bewegen müssen. Auf dem Kasten *b* sitzt ein zweiter abnehmbarer trichterförmiger zur Aufnahme des Bruches bestimmter Kasten *c*, welcher durch zwei lange Drahtstifte beiderseits festgehalten wird. Dieser ganze Apparat ruht entweder auf einem vierbeinigen Bock und muß in diesem Falle neben dem Käsungsgefäß aufgestellt werden, oder er ist auf einem Holzrahmen befestigt (Figur 195) und läßt sich vermittelst desselben direct an der Käsewanne anbringen. Bei der Benutzung dieses Instrumentes setzt man unter

Fig. 193.

Fig. 194.

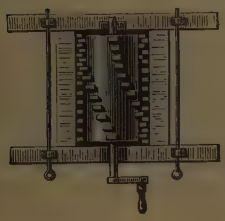
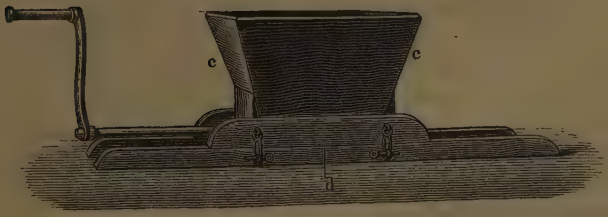


Fig. 195.



die Mühle ein Gefäß, in welches der zerrissene Bruch hineinfällt. Die schottische Bruchmühle ist mit einem Abfallbrett versehen, welches den bearbeiteten Bruch einem seitlich neben der Mühle aufzustellenden Gefäß zuführt, und in Amerika benutzt man Bruchmühlen mit zwei neben einander liegenden gezähnten Walzen. Bei diesen letzteren Mühlen ist jede Walze an der einen Seite mit einem Zahnrad versehen und greifen diese beiden Räder in einander, so daß sie sich in entgegengesetzter Richtung bewegen, wenn man an der mit einem Schwungrad versehenen Kurbel an der Welle der einen Walze dreht [1]). Besitzt die Bruchmühle die in Figur 195 dargestellte Form, so kann man die beiden langen Stangen des Holzrahmens in der Mitte bei *d* theilen und die zwei Theile durch Charniere mit einander verbinden, so daß sich, nachdem der Kasten *c* abgenommen ist, der Rahmen um die Charniere knicken läßt, wodurch das Reinigen der Zähne, zwischen welchen die gezähnte Walze liegt, erleichtert wird. In Dampfkäsereien stellt man die Bruchmühle auch wohl derartig auf, daß sie durch die Dampfmaschine in Thätigkeit versetzt werden kann. Die Bruchmühle ist nach meinem Dafürhalten ein Instrument, welches der Käserei einen wesentlichen Nutzen nicht bringt, sondern dieselbe nur umständlich macht. Ihre Verwendung trägt sicherlich gar nichts zur Verbesserung der Käse bei, sondern man muß im Gegentheil froh sein, wenn sie keine Nachtheile nach sich zieht, was in manchen Fällen wohl der Fall sein kann. Was man durch die Benutzung der Bruchmühle anstrebt, nämlich eine gleichmäßige feine Zertheilung des Bruches und eine möglichst vollständige Abscheidung der Käsemilch von demselben, läßt sich mindestens eben so gut, wenn nicht besser und in einer mehr sachgemäßen Weise, durch einfaches Ausrühren im Käsekessel erzielen. Bringt man den Bruch warm, etwa bei einer Temperatur von 30° C., auf die Mühle, so erfordert das Mahlen zwar keine besondere Kraftanstrengung, aber es kommt dann leicht vor, daß bei der rohen und gewaltsamen Behandlung, welcher man den Bruch aussetzt, viel Fett verloren geht und daß in Folge hiervon die Käsemilch stark milchig getrübt abläuft. Gibt man den Bruch dagegen weniger warm in den Kasten, oder kühlt er sich während der Bearbeitung stark ab, so geht das Mahlen sehr schwer und langsam von statten. Der kalt gewordene Bruch schließt sich auch unter der Presse viel schwerer fest zusammen, als der wärmere, und man ist mit Rücksicht hierauf versucht, gleich von Anfang an sehr stark zu pressen, stärker als dies der Qualität der Käse zuträglich ist. Ein Wiedererwärmen des gemahlenen stark abgekühlten Bruches vor dem Pressen durch Einhängen desselben in warmes Wasser wäre aber nicht nur sehr umständlich, sondern auch sehr wenig räthlich. Ganz besonders mißlich kann die Benutzung der Bruchmühle werden, wenn man sich nebenbei noch sehr umfangreicher für die Aufnahme großer Milchmengen bestimmter Käsebalgen bedient, wie man sie in Dänemark gegenwärtig noch vielfach im Gebrauch findet, weil in diesem Falle die Verarbeitung der bedeutenden Mengen des Bruches sehr viel Zeit in Anspruch nimmt. Wollte man während dieser langen Zeit die Käsemilch in der Balge über dem Bruch stehen lassen, so würden die zuletzt auf die Mühle kommenden Portionen desselben zu sehr nachdicken, d. h. zu fest, zäh und trocken werden. Man sieht sich

[1]) Milchzeitung 1871, Nr. 6, S. 65; Abbildung.

also, um dem auszuweichen, veranlaßt, die Käsemilch zu entfernen. Damit der Abfluß der Käsemilch möglichst gründlich stattfinden könnte, gab man diesen großen Balgen einen gegen die Mitte hin convexen, also erhöhten Boden (s. Figur 172, S. 781), und schrieb vor, den Bruch, sobald die Hauptmasse der Käsemilch abgeflossen ist, nach dieser Erhöhung in der Mitte zu schieben. Nun kommen aber weitere Umständlichkeiten: der frei im Kessel liegende Bruch kühlt sich unter Umständen rasch ab, ballt sich zusammen und wird so hart und zäh, daß er sich nur mit der größten Mühe auf der Bruchmühle bearbeiten läßt. Um dieser neuen Schwierigkeit aus dem Wege zu gehen, hat man sich bemüht, da ein Wiedererwärmen des abgekühlten Bruches nicht wohl durchführbar ist, die Abkühlung desselben dadurch zu verhindern, daß man an der Decke der Käseküche über der Käsebalge einen mächtigen Hut, bestehend aus einem conischen Mantel aus Weißblech und einer Holzscheibe als Deckel, befestigte. Diesen Hut läßt man an einem Seil über die in der Mitte der Käsebalge aufgehäufte Käsemasse herunter. Was dieser Hut auf der einen Seite gut macht, verdirbt er aber auf der anderen wieder. Es bahnt sich nämlich in der Masse unter dem Hut sehr leicht, wenn sie längere Zeit, länger als etwa 30 Minuten, der Einwirkung der warmen mit Wasserdämpfen gesättigten Atmosphäre ausgesetzt bleibt, ein eigenthümlicher Gährungsproceß an, welcher bewirkt, daß die Käse einen bitteren Geschmack annehmen. Man sieht, daß die Benutzung der Bruchmühle, besonders in Verbindung mit sehr großen Käsungsgefäßen, sehr umständlich ist, schwerfällige Nebeneinrichtungen verlangt, zu unliebsamen Veränderungen in der Beschaffenheit des Bruches Veranlassung geben kann, und in die Fabrikation eine ganze Reihe von Unsicherheiten hineinträgt, über welche man nicht leicht hinwegkommt. Am meisten Berechtigung scheint mir die Anwendung von Bruchmühlen zu haben, wenn man sich zum Käsen der viereckigen amerikanischen Käsewannen bedient, weil in diesen eine gleichmäßige Zertheilung des Bruches durch anhaltendes Umrühren nicht leicht möglich ist.

Zum Durchkneten des Bruches und zum Einkneten von Salz in den Bruch, wenn die Käse schon im Teig gesalzen werden sollen, hat Herr Lefeldt in Schöningen die „Käseknetmaschine“ construirt, welche, wie Figur 196 (a. f. S.) zeigt, viel Aehnlichkeit mit der Bruchmühle hat. Die Knetung wird durch zwei in entgegengesetzter Richtung laufende Walzen, zwischen denen der Bruch durchgehen muß, bewirkt. Ob diese Maschine in der Praxis Verwendung gefunden hat, bin ich nicht in der Lage anzugeben.

Dadurch, daß man den Bruch fein genug zertheilt und ihn lange genug unter beständigem Umrühren der Wirkung der labhaltigen warmen Käsemilch aussetzt, läßt sich die Käsemilch aus den kleinen Theilchen des Bruches bis zu jedem nur wünschenswerthen Grad entfernen. Je kleiner die Theilchen gemacht werden, je langsamer man das allmälige Festwerden derselben einleitet und je länger man sie, nachdem sie klein genug sind, der Wärme im Käsungsgefäß aussetzt, um so trockener werden sie. Man macht sich in der Praxis viel unnöthige Mühe, um der Käsemilch den möglichst vollständigen Austritt aus dem Bruch zu ermöglichen. So legt man z. B. bei der Fabrikation der Gloucesterkäse die Bruchmasse, nachdem die Käsemilch abgelassen wurde, auf einen Haufen im Kessel zusammen, zerschneidet sie mit einem Messer, vereinigt die Theile wieder, zerschneidet aber-

mals und thut dies einige Male. Bei der Bereitung der Chesterkäse preßt man den Bruch schon im Käsungsgefäß aus. Man bedeckt den zusammengehäuften Bruch nach Entfernung der Käsemilch mit einem Tuch, legt ein Brett auf denselben und beschwert dieses entweder durch ein Gewicht, oder drückt es vermittelst einer Schraube, welche in einem über dem Käsungsgefäß befestigten Querriegel läuft, nach unten. Ferner kommt es vor, daß man die schon geformte und unter der Presse befindliche Käsemasse wieder aus der Form nimmt, sie zerreißt, abermals formt und preßt und dies in bestimmten Zeiträumen mehrere Male nach einander wiederholt. Harrison hat sogar vorgeschlagen, die Käsemilch von dem Bruch vermittelst eines gewöhnlichen Centrifugalapparates zu trennen.

Fig. 196.

Wir hätten nun noch einige Worte über die beiden einander entgegenstehenden Anschauungen zu sprechen, von denen die eine alles Gewicht auf die Bearbeitung des Bruches innerhalb des Kessels legt, während es nach der anderen auch als zulässig gilt, den Bruch nach erfolgtem Zerkleinern außerhalb des Kessels weiter zu bearbeiten. Wie schon wiederholt erwähnt wurde, ist es nicht statthaft, anzunehmen, daß die Wirkung des Lab im Käsungsgefäß plötzlich ganz aufhöre, nachdem das Gerinnen der Milch in dem gebräuchlichen Sinn des Wortes eingetreten ist. Wir müssen uns vielmehr denken, daß das Lab auch jetzt noch fortwirkt, und daß es den Bruch, so lange sich derselbe in Berührung mit der labhaltigen Käsemilch befindet, bis zu einem bestimmten Maximum immer fester und härter macht. Wenn dies zutrifft, und es dürfte hieran doch kaum zu zweifeln sein, so wird man sich auch in der Lage befinden, gerade im Käsungsgefäß dadurch, daß man den Bruch feiner oder weniger fein zertheilt, und daß man ihn längere oder kürzere Zeit im Gefäß unter der Käsemilch zurückhält, in eingreifender Weise auf die Qualität der zu fabricirenden Käse einzuwirken. Sowie der Bruch aus dem Gefäß genommen, der hier herrschenden Wärme entzogen und von der Käsemilch getrennt ist, hat man keine Gewalt mehr, auf die innere Beschaffenheit desselben einen Einfluß auszuüben: er bleibt im besten Fall wie er war, denn die Bruchmühle zerkleinert ihn ja nur, äußert aber auf seine Consistenz keine weitere Wirkung mehr.

Die erste Bedingung für die Güte eines jeden Käses erfüllt man unzweifelhaft dann am besten, wenn man sich bemüht, darauf hinzuarbeiten, daß der Bruch seiner ganzen Masse nach möglichst homogen wird. Alle Käse haben bei ihrer Reifung einen Gährungsproceß durchzumachen, und dieser wird sich nur dann in der ganzen Masse gleichartig anbahnen können, wenn eben die letztere selbst durch und durch gleichartig ist. Es kommt also Alles darauf an, dem Bruch von Tag zu Tag durchaus die gleiche Beschaffenheit, namentlich in Bezug auf Festigkeit und Wassergehalt zu sichern. Dies gelingt aber um so besser, je sorgfältiger die Bearbeitung ist, welche man dem Bruch im Käsungsgefäß angedeihen läßt. Zertheilt man, indem man behutsam zu arbeiten anfängt, die geronnene Masse unter beständigem „Verziehen“ absatzweise, wie dies oben beschrieben wurde, in immer kleinere Stücke, so wird der Bruch, weil die labhaltige Flüssigkeit im Gefäß fortwährend gleichförmig auf denselben einwirken kann, schließlich die richtige Beschaffenheit in allen seinen Theilen erreichen. Die Beurtheilung der Qualität, welche der Bruch im Gefäß erhalten muß, wird immer eine Sache der persönlichen Geschicklichkeit bleiben: sie läßt sich mit Worten schwer ganz erschöpfend beschreiben, und kann nur durch Uebung und länger fortgesetzte Beobachtung erlernt werden. Sie hat sich nicht nur nach der Sorte der Käse, sondern auch nach dem jeweiligen Fettgehalt der Milch, nach allen übrigen Verrichtungen beim Käsen, nach den zufälligen Umständen, unter denen man gerade arbeitet, nach dem Zustande des Reifungsraumes und nach der Jahreszeit zu richten. Im Allgemeinen kann man zwar sagen, daß die Masse nach Beendigung der Arbeit elastisch sein und alle Klebrigkeit verloren haben soll, aber hiermit ist die Charakterisirung des „fertig“ gearbeiteten Bruches noch lange nicht erschöpft. Es müssen auch noch andere Eigenschaften desselben, z. B. der Grad der Elasticität, der Feuchtigkeitsgehalt, die Gleichartigkeit u. s. w., näher geprüft werden. Je nach den Resultaten, welche diese sorgfältige Prüfung gibt, wird man sich dann eventuell veranlaßt sehen, die weiteren noch folgenden Operationen nach dieser oder jener Richtung hin zu modificiren.

Das Ausrühren des Bruches erscheint mir als eine Arbeit von größter Wichtigkeit, welche die unausgesetzte Aufmerksamkeit erheischt, weil sie viel mehr zu bezwecken hat, als die bloße Ausscheidung der Käsemilch. Ich bin der Meinung, daß durch keine andere der mancherlei beim Käsen vorkommenden Operationen die Qualität der Käse in so eingreifender Weise beeinflußt werden kann, wie gerade durch die Bearbeitung der Masse im Kessel. Es ist zwar nicht unmöglich, auf die richtige Beschaffenheit des Bruches auch bei Benutzung einer Bruchmühle genau und aufmerksam zu achten, aber immerhin möchte ich glauben, daß dies nicht nur sicherer, sondern auch einfacher und leichter gelingt, wenn man den Bruch im Käsungsgefäß „fertig“ ausarbeitet, und ihn von hier aus direct in die Form bringt. Auf dem Wege durch die Bruchmühle ist der Bruch noch einer ganzen Reihe von Eventualitäten ausgesetzt, die ihm gefährlich werden können.

Für manche Käsesorten, welche eine feste Consistenz gewinnen und lange haltbar werden sollen, begnügt man sich nicht damit, den Bruch nur demjenigen Wärmegrad auszusetzen, welcher beim Dicklegen der Milch eingehalten wird, sondern man steigert während des Zerkleinerns der Masse die Wärme im Gefäß

mehr oder weniger: man „wärmt nach“, wie man sich ausdrückt. Dabei ist es gar nicht zu vermeiden, daß nicht aus dem Bruch, während er sich unter der Wirkung der Wärme mehr und mehr zusammenzieht, ein Theil des eingeschlossenen geschmolzenen Fettes in die Käsemilch übertritt. Wenn man ganze oder theilweise entrahmte Milch verarbeitet und beim Nachwärmen bis auf Temperaturen von 40° C. und darüber geht, so ist die austretende Menge von Fett schon so groß, daß es sich verlohnt, dasselbe als Käsemilch-Butter oder Vorbruch-Butter in der Capitel 56, Seite 556 beschriebenen Weise wieder zu gewinnen. Treibt man das Nachwärmen jedoch nicht weiter, als bis auf 35° C., und verarbeitet man Magermilch, so reducirt sich bei regelrechtem Arbeiten das in die Käsemilch übertretende Fett auf ein so geringes Maß, daß dessen Wiedergewinnung nicht mehr lohnend ist. Beim Nachwärmen hat man vor Allem darauf zu sehen, daß man im richtigen Zeitmoment, d. h. bei einer ganz bestimmten Consistenz des Bruches, mit dem Erwärmen beginnt, und daß die Temperatursteigerung nicht plötzlich, sondern nur ganz langsam und allmälig erfolgt, weil das Versäumen dieser Vorsicht zunächst einen doppelten Nachtheil mit sich bringt. Es kann nämlich erstens das Festwerden des Bruches so rasch erfolgen, daß es nur sehr schwer gelingt, die Zertheilung ohne gewaltsame Mittel und noch im Käsungsgefäß bis zu dem richtigen wünschenswerthen Grade zu treiben, und es kann zweitens das Festwerden nicht gleichmäßig durch die ganze Masse der einzelnen Theile erfolgen. Die Stücke des Bruches erhärten sehr rasch an der Oberfläche, und es bildet sich hier eine festere Kruste, welche der Käsemilch den Austritt erschwert. Zu diesen beiden Nachtheilen gesellen sich dann in der Regel noch zwei weitere, welche darin bestehen, daß man durch das ungestüme Arbeiten, zu welchem das sehr rasche Festwerden des Bruches zwingt, viele feine Käsestoffflocken und viel Fett in die Käsemilch bringt, und daß sich die fertigen Käse später beim Reifen blähen, weil die Käsemilch aus dem Bruch nicht genugsam entfernt wurde.

Bei der Fabrikation einzelner Käsesorten, namentlich der amerikanischen Cheddarkäse, nimmt man den Bruch nach beendigtem Zerkleinern nicht sogleich aus dem Käsungsgefäß, sondern läßt ihn dort entweder unter der Käsemilch, oder für sich allein, nachdem die Käsemilch abgelaufen ist, noch eine Zeit lang liegen, bis er die nöthige „Reife“ erlangt hat, um in die Form und unter die Presse gebracht zu werden. Bleibt der Bruch bei einer im Käsungsgefäß herrschenden Temperatur von etwa 35° C. längere Zeit liegen, so bahnt sich nicht nur in der Käsemilch schon in kurzer Zeit die Milchsäuregährung an, welche bewirkt, daß der Geruch und Geschmack der Masse dem von saurer Milch ähnlich wird, sondern es scheinen auch im Bruch selbst eigenthümliche Veränderungen vor sich zu gehen. Da das in den Käsereien verwendete Lab neben dem Lab- und Milchsäureferment stets auch mehr oder weniger Pepsin enthält, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß bei der besagten Temperatur und nach dem Eintritt der sauren Reaction eine Peptonbildung vor sich geht, in Folge deren der Bruch einerseits eine leicht klebrige Beschaffenheit und andererseits auch die Eigenschaft annimmt, später im Aufbewahrungsraum bei richtiger Temperatur rasch und in seiner ganzen Masse gleichartig zu reifen. Täuschen mich meine in der Praxis gemachten Beobachtungen nicht, so entstehen in einem Käse, dessen Bruch in der besagten Weise behandelt wurde,

beim Reifungsproceß niemals an einzelnen Stellen größere Löcher, sondern es bilden sich vielmehr gleichmäßig durch die ganze Masse kleine Oeffnungen in großer Anzahl. Da man in Cheddarkäsen große Löcher nicht liebt, so hält man bei der Bereitung derselben das eben angedeutete Verfahren ein, während man bei der Fabrikation der Emmenthaler Käse, in denen man größere vereinzelte Oeffnungen, sogenannte „Augen", haben will, ängstlich darauf bedacht ist, jede Säuerung von dem Bruch fern zu halten. Früher ließ man in Amerika den Bruch etwa eine Stunde lang unter der Käsemilch stehen, bis diese einen leichten, aber deutlich wahrnehmbaren Grad von Säuerung angenommen hatte. Neuerdings hält man sich aber wohl mehr an das von Mac Adam vorgeschlagene Verfahren, welches vorschreibt, die Käsemilch noch süß von dem Bruch abzuziehen, letzteren sodann in viereckige Stücke zu zerschneiden und diese auf einander zu legen und liegen zu lassen, bis sie „reif" geworden sind. Sobald dies eingetreten ist, gibt man die Stücke auf die Bruchmühle, mahlt sie dort, und bringt dann die zerkleinerte Masse, nachdem man sie gesalzen hat, in die Formen und unter die Presse. Herr Gutsbesitzer Swartz zu Hofgarden in Schweden, der Erfinder des Swartz'schen Aufrahmungsverfahrens, bereitete Magerkäse nach dem Cheddarverfahren in der Weise, daß er der Käsemilch, nachdem das Zerkleinern des Bruches beendigt war, eine bestimmte Menge des feinsten französischen Weinessigs zusetzte und den Bruch eine Zeit lang unter der angesäuerten Flüssigkeit stehen ließ. Vor dem Formen wurde der Bruch erst noch 24 Stunden lang in einem flachen bedeckten Holzgefäß aufgestellt, und während dieser Zeit, während welcher sich eine lebhafte Gährung anbahnte, einmal umgewendet. Nach Verlauf der 24 Stunden wurde die Masse mit einem Messer zerschnitten, in einem mit Eis umgebenen Gefäß rasch auf 10 bis 12° C. abgekühlt, auf der Bruchmühle gemahlen und dann gesalzen und geformt.

Durch ein schwaches Säurenlassen des aus süßem Material gewonnenen Bruches vor dem Formen ist man, wie es scheint, im Stande, den Eintritt, sowie auch den Verlauf des Reifungsprocesses der Käse zu beschleunigen und vielleicht auch günstig auf die Qualität gewisser Käsesorten einzuwirken, aber eine zu weit gehende Säuerung beeinträchtigt jedenfalls die Haltbarkeit der Käse. Es können derartige sehr schnell reifende Käse wohl für kürzere Zeit einen sehr guten Geschmack annehmen, aber sie gehen dann auch, wenn sie bis zu einem bestimmten Termin nicht consumirt wurden, sehr rasch dem Verderben entgegen. Um zu erkennen, ob der der Säuerung unterworfene Bruch „reif" ist, bedient man sich in Amerika der von L. M. Norton in Goshen, Conn., angegebenen und für sehr zuverlässig gehaltenen Probe mit dem heißen Eisen. Dieselbe besteht darin, daß man ein kleines Stückchen Bruch mit einem heiß gemachten Eisenstab in Berührung bringt, und die hierbei eintretenden Erscheinungen beobachtet. Haftet der Bruch nicht am Eisen, so gilt er noch für unreif; bleibt er kleben und bilden sich beim Wegziehen 1 bis 2 Centimeter lange Fäden, so besitzt er den richtigen Grad von Reife; zieht sich jedoch der Bruch in sehr lange dünne Fäden aus, so ist er überreif.

Wohl in den meisten Käsereien hebt man den Bruch erst aus dem Käsungsgefäß, nachdem vorher die Käsemilch entweder durch ein Abflußrohr abgelassen, oder aus-

gepumpt, oder ausgeschöpft, oder endlich vermittelst eines Hebers ausgezogen wurde. Als Heber kann man für diesen Zweck einen gewöhnlichen hinreichend weiten Kautschukschlauch verwenden, oder man kann sich des Molkenhebers von Fulton, Figur 197, bedienen, welcher aus einem 2·5 cm im Durchmesser haltenden Rohre von verzinntem Eisenblech gebildet wird. Der längere Schenkel mißt 54 cm und der kürzere 46 cm, der Haken *c* dient zur Befestigung des Hebers an dem Käsungsgefäß, das an der höchsten Stelle des Hebers angebrachte und mit Hahn versehene Ansatzrohr *a* zum Ansaugen, und endlich der Hahn *b* zum Schließen des längeren Schenkels nach dem Ansaugen. Während des Ansaugens taucht man selbstverständlich beide Schenkel des Hebers in die Käsemilch und hält den Hahn bei *b* geöffnet. Entweder ist unmittelbar an dem kürzeren Schenkel unten ein enges die kleinen Theile des Bruches zurückhaltendes Sieb angebracht, oder man setzt, wenn dies nicht der Fall ist, diesen Schenkel in einen cylindrischen Seiher aus Zinn mit sehr feinen Löchern, wie ihn Figur 198 zeigt. In den Sennereien der Schweiz heben die Senner den Bruch sehr geschickt vermittelst eines Käsetuches und eines Faßreiftheiles aus dem noch die ganze Menge, oder doch den größten Theil der Käsemilch enthaltenden Kessel. Der Obersenner ergreift zwei auf einander folgende Zipfel des Tuches, schlägt die zwischen diesen Zipfeln liegende Seite desselben um den Reiftheil, und zieht mit dem Reiftheil, der sich der Rundung des Kessels genau anpassen muß, den Bruch in das Tuch, während der Untersenner die beiden anderen Zipfel festhält. Befindet sich die ganze Masse auf dem Tuch, und ist der Reiftheil beseitigt, so wird sie von beiden Personen, nachdem der größte Theil der Käsemilch aus ihr abgelaufen ist, direct in den Formenreif gehoben. Es gelingt den schweizerischen Sennern hierbei nicht nur sehr leicht, den gesammten Bruch auf einen Zug so vollständig zu fassen, daß kaum 0,25 Kg im Kessel zurückbleibt, sondern sie verstehen es auch sehr gut, die unter der Käsemilch ruhende Bruchmasse je nach der Anzahl der zu fabricirenden Käse in 2 bis 4 sehr annähernd gleichen Portionen aus dem Kessel zu heben. Man legt nämlich bei der Bereitung der schweizerischen Rundkäse einen besonderen Werth darauf, die ganze Masse, welche einen Käse geben soll, auch auf einmal in den Formenreif zu bringen. Fügt man zu der Hauptmasse des Bruches in einer Form nur kurze Zeit später noch weitere Portionen, so steht zu befürchten, daß sich die letzteren der ersteren nicht mehr fest genug anschließen und daß an den Berührungsstellen ein kleines Quantum von Käsemilch zurückbleibt, welches später ein Aufblähen der Käse verursacht. In einzelnen Gebirgssennereien fand ich zur Erleichterung des Herausnehmens der Bruchmasse aus dem Kessel neben diesem einen kleinen drehbaren Krahn angebracht, vermittelst dessen die Masse emporgehoben, dann seitwärts gedreht und auf den in entsprechender Nähe befindlichen Preßtisch niedergelassen wurde.

Fig. 197.

Fig. 198.

Achtzigstes Capitel.

Das Formen und Pressen der Käse.

Nachdem die Käsemasse aus dem Käsungsgefäß genommen und eventuell auch gesalzen wurde, bringt man sie in eine Form, in welcher sie, ohne eine Pressung zu erfahren oder unter der Wirkung eines äußeren Druckes, so lange liegen bleibt, bis sie eine gewisse Festigkeit erlangt hat. Die Formen, welche man hierzu benutzt, sind, was Gestalt und Größe anbelangt, sehr verschiedenartig: parallelepipedisch, cylindrisch, kugelförmig, napfförmig u. s. w., und werden aus Weidengeflechten, Holz, Weißblech und Zinn hergestellt. Einzelne wenige Käsesorten werden auch aus freier Hand geformt. Soll die Käsemasse in den Formen gepreßt werden, so schlägt man sie dabei meistens in ein Tuch aus starkem Lein- oder Hanfgarn ein, und verwendet Formen aus Holz oder Metall, deren Seitenwände und deren Boden, wenn sich ein solcher vorfindet, häufig durchlöchert sind. Cylindrische Formen ohne Boden richtet man auch derartig ein, daß sie nach Bedürfniß enger und weiter gestellt werden können. Die Tücher, in welche man die Käse innerhalb der Formen einschlägt, werden für diesen Zweck besonders gewebt, und können durch jede größere Fabrik für Molkereigeräthe, z. B. durch den Kaufmann Fleschhut zu Immenstadt im bayerischen Algäu, bezogen werden. Es kostet das Meter von solchen Hanftüchern in Süddeutschland

bei einer	Breite	von	83 cm	ungefähr	45	Pfennige
„	„	„	105	„	„	55	„
„	„	„	124	„	„	65	„

Ein gutes Käsetuch muß sehr grobmaschig, etwa wie ein grober Schleier, gewebt sein, damit die Käsemilch rasch durchlaufen kann, und damit es nach dem Gebrauch rasch trocken wird. Das Garn darf nicht zu grob sein, weil es sonst beim Gebrauch der Tücher so stark aufquillt, daß die Durchlässigkeit des Tuches verringert wird. Die Befürchtung, daß grobmaschige Käsetücher mit der Käsemilch auch Fett durchlaufen lassen, ist, wie sich wohl von selbst versteht, ganz unbegründet, indem sich Fett, welches einmal aus dem Innern der einzelnen Theilchen des Bruches, sei es nun in Folge einer fehlerhaften Behandlung der Masse im Kessel oder in Folge eines zweckwidrigen Verfahrens beim Pressen, ausgetreten ist, durch ein Käsetuch nicht mehr für den Käse gewinnen läßt. Es kann das Tuch ja nur Fett an der äußeren Oberfläche der Käse zurückhalten, wenn es fest genug gewebt ist, aber damit ist der Qualität der Käse wenig oder gar nichts gedient.

Diejenigen Käsesorten, welche rasch reifen und schnell consumirt werden müssen, namentlich weiche und fette Luxuskäse, formt man vorzugsweise zu kleineren Broden, während man die langsam reifenden und lange haltbaren Käse gewöhnlich schwerer und größer macht.

Von den vielerlei verschiedenartigen in der Praxis gebräuchlichen Käseformen sollen nur diejenigen hier einer kurzen Besprechung unterworfen werden, welche man bei der Bereitung der für längere Dauer bestimmten stärker gepreßten Käse von cylindrischer Gestalt, wie z. B. der Chester-, Cheddar-, Gouda-, Emmenthaler- und ähnlicher Käse, verwendet. Einmal spielen nämlich diese Käsesorten auf dem Käsemarkt eine nicht unbedeutende Rolle, und zweitens leisten nicht alle die verschiedenen zu ihrer Fabrikation benutzten Formen gleich gute Dienste.

In England und in Amerika sind cylindrische oben und unten offene Formen aus starkem Weißblech mit durchlöcherter Wandung sehr verbreitet. Diese Formen, Figur 199, haben, wie alle Metallformen, das Gute, daß sie sich sehr leicht und schnell reinigen lassen, allein sie haben auch ihre Nachtheile. Durch das starke Pressen von oben her verstopfen sich nämlich, wie ich wiederholt gesehen habe, die Löcher dadurch, daß das Umschlagtuch oder die Käsemasse in dieselben eindringt, und in Folge hiervon wird nicht nur die Käsemilch am raschen Abfließen gehindert sondern es verursacht auch Mühe, die Käse aus der Form herauszunehmen. Will man der Käsemilch einen raschen Abfluß verschaffen, so ist man gezwungen, wie dies in der That auch bei der Bereitung der Chesterkäse häufig geschieht, durch die Löcher der Form während des Pressens lange eiserne Stifte von unten nach oben einzuführen und diese eine Zeit lang in der Masse stecken zu lassen — gewiß keine hübsche und bequeme Manipulation. Bei den in Holland gebräuchlichen und neuerdings auch in Dänemark eingeführten cylindrischen Formen aus Zinn ohne Löcher in der Seitenwand, Figur 200, geht zwar das Herausnehmen der

Fig. 199.

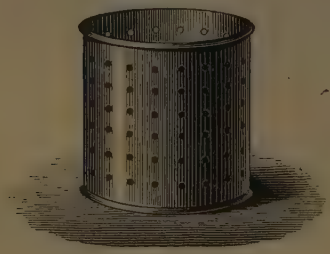
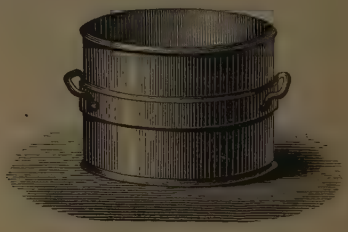


Fig. 200.



Käse leicht von statten, aber es sammelt sich mit der Zeit, wenn sich die Käsemasse unter der Wirkung der Presse zusammengesetzt hat, die Käsemilch mehrere Centimeter hoch über dem Käse an, wie ich dies selbst beobachtete, und bleibt dort stehen, weil sie keinen Abfluß findet. Die Behandlungsweise, wie sie die Käse in solchen Formen erfahren, widerstreitet den Gesetzen der Logik: man preßt die Käse doch auch in der Absicht, sie rasch von der Hauptmenge der eingeschlossenen Käsemilch zu befreien und sie bis zu einem gewissen Grade trocken zu machen, und läßt sie trotzdem stundenlang mit Käsemilch bedeckt liegen. Die in Holstein

bei der Bereitung der runden holsteinischen Magerkäse in Anwendung kommenden Satten mit Löchern in der Seitenwand und im Boden die sogenannten „Käseköpfe“, Figur 201, und die holländischen Holznäpfe ermöglichen den Abfluß der Käsemilch ebenfalls nicht rasch und leicht genug. Alle die bis jetzt erwähnten Formen haben noch die weiteren Nachtheile, daß in ihnen die Pressung nur von einer Seite her, nur von oben her, stattfindet, und daß es vermittelst derselben nicht ohne besondere Aufmerksamkeit stets mit Sicherheit gelingt, den Käsen eine völlig regelmäßige Gestalt zu verleihen. Es läßt sich nämlich, da die Gestalt der Käse durch die Formen, welche höher als die Käse selbst sind, dem prüfenden Blick gänzlich entzogen ist, von oben her nicht immer ganz leicht erkennen, ob der auf dem Käse ruhende hölzerne Deckel völlig die richtige Lage hat, und ob Grund- und Deckfläche der Käse genau parallel werden. Am besten scheinen mir den beim Pressen angestrebten Zwecken Formen aus Holz oder Metall zu entsprechen, welche enger und weiter gestellt werden können und nicht ganz die Höhe der Käse besitzen. Derartige früher auch in England gebräuchliche Formen benutzt man z. B. in der Schweiz, in ganz Süddeutschland und in einigen Gegenden von Frankreich. Die schweizerischen Käseformen bestehen aus einem flachen rund gebogenen und an der ganz schwach convexen Innenseite mit seichten Riefen versehenen Streifen aus Buchen- oder Nußbaumholz und werden durch eine starke Schnur zusammengehalten. Wie man aus Figur 202 sieht, ist die Schnur zunächst in einer Schleife durch zwei Löcher des verdickten Endes *a* des Reifes sowie durch das Loch des dickeren Endes eines conischen Holzstückes *b* gezogen, läuft sodann um den Reif herum und geht endlich durch ein zweites Loch im dünneren Ende des Holzstückes *b*, an welchem sie vermittelst einer einfachen Schleife befestigt wird. Das Schließen dieser Formen kann auch noch in einer anderen Weise bewerkstelligt werden, z. B. dadurch, daß man an dem verdickten Ende *a* des Reifes einerseits die Schnur und andererseits ein Holzstück *b* befestigt, welches, wie dies Figur 203 zeigt, mit einer Anzahl von

Fig. 201.

Fig. 202.

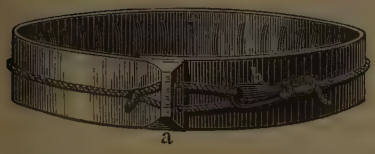
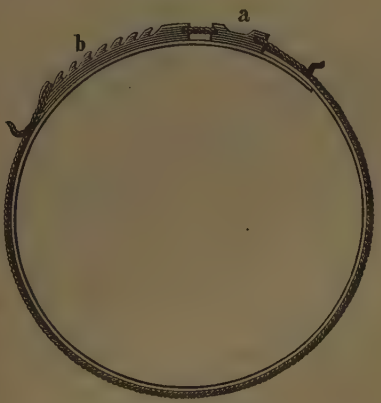


Fig. 203.



Kerben zum Einhängen der in einer Schleife endigenden Schnur versehen ist. Dadurch, daß man den Formreif beim Wenden der Käse und bei der Erneuerung

des Käsetuches ganz aus einander nehmen kann, um ihn dann wieder, und zwar etwas fester anzuspannen, ist man in der Lage, den zu pressenden Käse auch von der Seite her etwas aufzulockern, und der Käsemilch bei erneutem Druck von oben ein gründlicheres Abfließen zu ermöglichen. Eine Ansammlung von Käsemilch über den Käsen ist hier nicht möglich, weil diese immer etwas höher gemacht werden müssen, als die Reifen; auch geht das Wenden der Käse und die Erneuerung der Käsetücher sehr rasch und bequem von statten. Regel ist, bei der Benutzung solcher Formen, den Käse zwischen zwei starke Holzscheiben, die „Ladedeckel", deren Durchmesser größer ist, als der Durchmesser der Käse, zu legen, und den Reif so zu richten, daß er den oberen Ladedeckel berührt, aber einen Zwischenraum zwischen sich und dem unteren Deckel für den Abfluß der Käsemilch frei läßt. Ein kleiner Nachtheil, welchen die eben beschriebenen Formen mit sich bringen, besteht darin, daß die Käse stets oben und unten einen schmalen hervorstehenden Rand bekommen, welcher später vermittelst eines scharfen Messers abgeschnitten werden muß.

Eine gute unter der Käsepresse zu benutzende Käseform soll folgenden Anforderungen entsprechen: sie soll es gestatten, den Käsen leicht und mit aller Sicherheit eine regelmäßige Gestalt zu verleihen, sie soll enger und weiter gestellt werden können, sie soll der Käsemilch einen raschen und sicheren Ablauf ermöglichen, sie soll das Wenden der Käse sowie die Erneuerung der Käsetücher nicht umständlich und unbequem machen, und sie soll endlich dauerhaft und billig sein.

Nicht alle Käse werden gepreßt. Die Käse von weicher Consistenz preßt man entweder gar nicht, oder nur ganz schwach durch directes Auflegen von Gewichten und ohne eine weitere die Wirkung der Gewichte verstärkende Vorrichtung. Zumeist sind es harte für eine längere Haltbarkeit bestimmte größere Käse, Käse im Gewicht von mehr als fünf Kilogramm, zu deren Pressung man sich besonderer Hebel- oder Schraubenpressen bedient. Aber nicht einmal alle harten Käse werden gepreßt. So erfahren z. B. die bekannten in Italien fabricirten Parmesankäse, sehr harte Reibkäse, welche bis vier Jahre lang aufbewahrt werden, keine eigentliche Pressung. Hieraus folgt mit aller Sicherheit, daß die Käse ihre Consistenz nicht etwa durch die Pressung erhalten, sondern daß sie dieselbe vielmehr, wie ich dies schon in einem früheren Capitel hervorhob, der Art der Bearbeitung des Bruches im Käsungsgefäße verdanken. Ein Fehler, den man im Käsungsgefäße machte, vielleicht dadurch, daß man es versäumte, dem Bruch hier die genügende Festigkeit zu verleihen, läßt sich also später unter der Presse niemals wieder gut machen. Es ist dies auch leicht verständlich, indem unter der Presse eben hauptsächlich derjenige Antheil an Käsemilch, welcher der Oberfläche der einzelnen Theile des Bruches äußerlich anhaftet, entfernt wird. Von der im Innern der einzelnen Stückchen des Bruches eingeschlossenen Käsemilch läßt sich unter der Presse nur ein sehr kleiner Theil, und dieser dann nicht für sich allein, sondern nur im Verein mit einem Theil des ebenfalls mechanisch eingeschlossenen Fettes auspressen. Bei einer regelrecht ausgeführten Pressung eines Käses aus gut bearbeitetem Bruch muß die Käsemilch klar ablaufen, und läuft sie milchig trübe ab, so ist dies eben ein Zeichen dafür, daß sie zum Theil auch aus dem Innern der einzelnen Stückchen des Bruches kommt und von daher Fett mit sich fortführt. Bei der Benutzung der

Bruchmühle zum Käsen erscheint die unter der Presse ablaufende Käsemilch stets stark getrübt. In diesem Falle wird jedoch die Trübung nicht allein durch das austretende Fett, sondern auch durch sehr viele kleine Käseflocken bedingt, welche sich in Folge der gewaltsamen und rohen Behandlung des Bruches auf der Mühle bildeten. Neben der Beseitigung der den einzelnen Stückchen des Bruches oberflächlich anhaftenden Käsemilch hat das Pressen auch noch den Zweck, den Bruch selbst zu einer geschlossenen homogenen Masse zu vereinigen und dem geformten Käse eine feste, glatte und schöne Oberfläche zu verleihen.

Unter allen Umständen ist es fehlerhaft, auf einen zu pressenden Käse, so lange derselbe unter der Presse bleibt, von Anfang bis zum Ende den gleichen Druck einwirken zu lassen. Es muß vielmehr der Druck stets von einem mäßigen Grade an mit der Zeit mehr und mehr gesteigert werden, bis er das richtige der Sorte und der Größe des Käses entsprechende Maximum erreicht hat. Preßt man die Käse gleich von Anfang an zu stark, so läuft zwar während der ersten Minuten eine verhältnißmäßig große Menge von Käsemilch ab, aber bald schließt sich die Käsemasse rings an der dem Drucke zunächst ausgesetzten Oberfläche so fest zusammen, daß der Rest der Käsemilch nicht mehr ausfließen kann. Ein Zurückbleiben von Käsemilch in Form von Tropfen im Innern des Käses ist aber sehr gefährlich, indem von denselben während des Reifungsprocesses immer ein Aufblähen des Käses ausgeht. Zudem ist die unter dem Einfluß eines übergroßen Druckes namentlich bei Beginn der Pressung ausfließende Käsemilch fast immer mehr oder weniger durch mit austretendes Fett getrübt. Aber auch das Maximum des mit der Zeit allmälig zu erreichenden Druckes darf nicht zu hoch bemessen werden, weil in einem solchen Falle der Feuchtigkeitsgehalt des Käses zum Nachtheil des Reifungsprocesses leicht auf ein zu geringes Maß heruntergebracht werden könnte. Treibt man auf der anderen Seite den Druck nicht weit genug, so bleibt die Masse zu feucht und steht zu befürchten, daß der Reifungsproceß nicht normal verläuft, daß die Käse aufgebläht werden, und daß sie einen säuerlichen oder bitterlichen Geschmack bekommen. Aus dem Allen ergibt sich, daß eine gute Käsepresse unbedingt eine Regulirung des Druckes nach Belieben gestatten muß. Aber noch mehr: eine gute Presse muß nach meiner Meinung auch continuirlich wirken und darf die Pressung nicht ruckweise ausüben, wie dies z. B. die gewöhnlichen Schraubenpressen thun, bei denen man von Zeit zu Zeit, um die Pressung zu verstärken, die Schraube wieder stärker anzieht. Wenn die Preßplatte der sich zusammensetzenden Käsemasse nicht beständig folgt, so kann der Druck auf die Käsemasse während der Dauer des Pressens unmöglich ein gleichbleibender sein, und es scheint mir, daß sich unter solchen Umständen die Bedingungen für das gründliche Abfließen der Käsemilch weit ungünstiger gestalten müssen, als unter der Wirkung eines continuirlichen mit der Zeit mehr und mehr wachsenden Druckes.

Wie keine Operation beim Käsen, so darf auch das Pressen nicht in gedankenloser Weise ausgeführt werden. Man darf nicht glauben, daß alle Käse der gleichen Sorte, selbst wenn sie sämmtlich genau die gleiche Form und das gleiche Gewicht besäßen, auch Tag für Tag genau in der gleichen Weise und nach einer bestimmten Schablone behandelt werden dürfen, sondern man muß sich vielmehr auch hierbei wieder nach dem Verlauf aller vorhergegangenen Operationen richten.

Feste Regeln hierfür anzugeben wäre nicht nur überaus weitläufig, sondern würde auch wenig praktischen Werth haben, weil sie ein denkender Käser leicht selbst findet, und weil sie einem gedankenlosen doch nichts helfen würden. Um übrigens nur ein auf diesen Punkt bezügliches Beispiel anzuführen, sei hier erwähnt, daß man den Druck der Presse mäßigen muß, wenn etwa einmal die verkäste Milch, während sie gewöhnlich ganz süß zur Verarbeitung kam, schon schwach gesäuert war, und wenn in Folge hiervon der Bruch bereits im Käsungsgefäß trockener wurde, als er es eigentlich hätte werden sollen.

Ehe ich auf die in der Praxis benutzten Käsepressen zu sprechen komme, will ich zunächst auf die bei dem Gebrauch guter Käsepressen in Betracht kommenden physikalischen Verhältnisse mit wenigen Worten eingehen und die Construction einer höchst einfachen Presse mit continuirlich wirkendem und leicht regulirbarem Druck genau beschreiben.

Bei sämmtlichen in der Praxis benutzten Hebelpressen für die Käsebereitung kommt der sogenannte „einarmige“ Hebel ausnahmslos zur Anwendung. Um nicht zu weit ausgreifen zu müssen verzichte ich darauf, eine Erklärung des Begriffes „Hebel“ im streng wissenschaftlichen und allgemeinsten Sinn des Wortes zu geben, und definire „den mathematischen Hebel“ in der für unsere Zwecke in Betracht kommenden Form als eine unbiegsame, starre, gewichtlose Stange mit einem festen Drehungspunkt, an welcher zwei Kräfte derartig wirken, daß sie eine Drehung des Hebels in entgegengesetzter Richtung hervorzubringen streben. Die Figuren 204 und 205 geben zwei mathematische Hebel in dem eben dargelegten Sinne. *U* ist der Drehungspunkt, oder wie man gewöhnlich sagt, der „Unterstützungspunkt“, *A* der Angriffspunkt der einen Kraft *K*, und *B* der Angriffspunkt der anderen Kraft *L*. Diese beiden Kräfte wollen wir dadurch von einander unterscheiden, daß wir die eine, *K*, als „Kraft“, und die andere, *L*, als „Last“

Fig. 204.

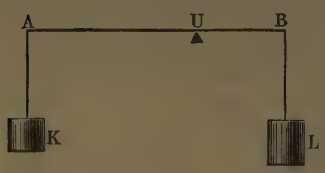
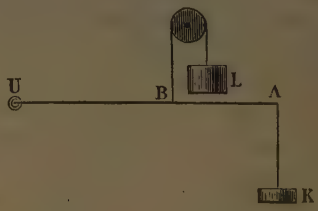


Fig. 205.



bezeichnen. Die Entfernungen der Angriffspunkte der Kraft und der Last von dem Unterstützungspunkt heißen die Hebelarme. Für unseren Fall ist also *UA* der Hebelarm der Kraft und *UB* der Hebelarm der Last. Liegt der Unterstützungspunkt zwischen dem Angriffspunkt der Kraft und dem der Last, wirken also Kraft und Last auf verschiedenen Seiten des Unterstützungspunktes (Fig. 204), so heißt der Hebel ein zweiarmiger. Figur 205 zeigt dagegen einen sogenannten einarmigen Hebel, bei welchem der Unterstützungspunkt am Ende der Stange liegt und Kraft und Last auf einer und derselben Seite vom Unterstützungspunkt wirken. Mit Hebeln, wie wir einen solchen in Figur 205 sehen,

haben wir es also bei den Hebelpressen für Käsebereitung stets zu thun. Verharrt der Hebelarm in völliger Ruhe, d. h. halten sich Kraft und Last genau das Gleichgewicht, so stehen die Maßzahlen für Kraft und Last genau im umgekehrten Verhältniß zu den Maßzahlen der zugehörigen Hebelarme, was durch folgende Proportion ausgedrückt wird:

$$K : L = UB : UA.$$

Gewöhnlich sagt man kurzweg: die Kraft verhält sich zur Last, wie der Hebelarm der Last zu dem der Kraft. Diese für den Gleichgewichtszustand am Hebel geltenden Gesetze lassen sich auch durch die nachstehende Gleichung ausdrücken:

$$K \,.\, UA = L \,.\, UB,$$

d. h. die beiden Producte aus den Maßzahlen der Kraft und der Last in die Maßzahlen der zugehörigen Hebelarme sind einander gleich, oder, da man das Product $K \,.\, UA$ das statische Moment der Kraft und das Product $L \,.\, UB$ das statische Moment der Last nennt, kann man auch sagen: Am Hebel ist Gleichgewicht vorhanden, wenn die statischen Momente von Kraft und Last einander gleich sind.

Wir sprachen bis jetzt nur von einem mathematischen Hebel, d. h. von einer gewichtlos gedachten starren unbiegsamen Stange mit Drehungspunkt. In der Praxis hat man es jedoch immer mit Stangen zu thun, welche ein gewisses Eigengewicht besitzen und vermöge dieses Gewichtes schon für sich allein einen bestimmten Druck ausüben. Um für die Pressung auch die Wirkung dieses Gewichtes mit in Berücksichtigung ziehen zu können, müssen wir uns daran erinnern, daß jeder Körper einen Schwerpunkt besitzt, einen Punkt, von welchem aus die Masse des Körpers nach allen Richtungen hin völlig gleichmäßig vertheilt ist. Wollen wir also die mechanische Wirkung einer materiellen Stange in Rechnung ziehen, so müssen wir uns die Stange in ihrer ganzen Ausdehnung als gewichtlos und ihr ganzes Gewicht in dem Schwerpunkt vereinigt denken. Hierdurch sind wir aber im Stande jeden materiellen Hebel auf einen mathematischen zurückzuführen, für welchen die soeben angegebenen Gesetze Anwendung finden können: wir bestimmen den Schwerpunkt der Stange seiner Lage nach und betrachten diesen als den Angriffspunkt einer Kraft, des Gewichtes der Stange. Die Verbindungslinie des Schwerpunktes mit dem Unterstützungspunkt repräsentirt uns den Hebelarm dieses Gewichtes.

Figur 206 (a. f. S.) stellt eine höchst einfache, aber sehr brauchbare Käsepresse dar. Der Widerstand, welchen der zu pressende zwischen den zwei Ladedeckeln liegende Käse leistet, repräsentirt die Last L, welche in dem Punkt B angreift. U ist der Unterstützungspunkt für die Hebelstange, und A ist der Angriffspunkt der Kraft, d. h. des an der Stange angehängten eisernen Gewichtes K. In dem Schwerpunkt S der Hebelstange wirkt das Gewicht der Stange, welches wir G nennen wollen. Da das Gewicht G in demselben Sinne wirkt, wie die Kraft K, so muß für den Fall des Gleichgewichtes das statische Moment von L der Summe der statischen Momente von G und K gleich sein, d. h. es muß die Gleichung gelten:

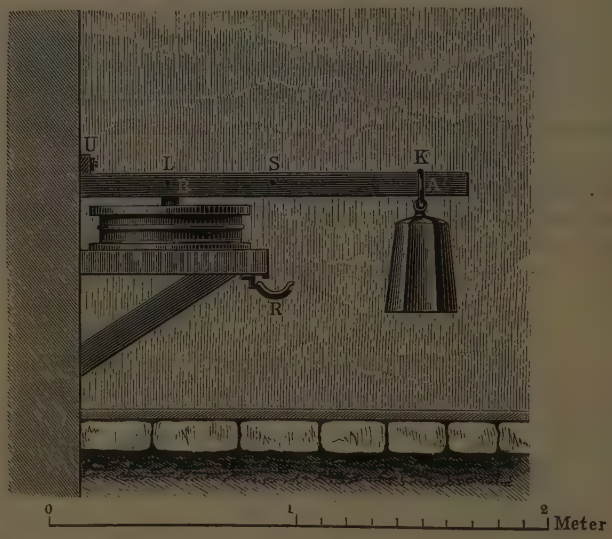
$$L \,.\, UB = G \,.\, US + K \,.\, UA.$$

Demnach wäre die Pressung L, welche der Käse erleidet:

$$L = \frac{G \,.\, US + K \,.\, UA}{UB}.$$

Die hier durchgeführte Berechnung trifft nun allerdings für die Praxis nicht mit mathematischer Genauigkeit zu, weil thatsächlich die Last L und die Kraft K nicht in mathematischen Punkten, sondern in kleinen Flächen auf die Hebelstange wirken, weil auch der Unterstützungspunkt U kein mathematischer Punkt ist und weil auch ein kleiner Theil der Wirkung der Kräfte G und K zur Ueberwindung

Fig. 206.



der entstehenden Reibungen bei U und B in Anspruch genommen wird. Genauer ließe sich der auf den Käse wirkende Druck dann berechnen, wenn sich bei U, B und A sehr scharfe Stahlschneiden befänden. Da aber die Herstellung solcher Schneiden die ganze Ausführung der Presse umständlicher, complicirter und viel kostspieliger machen würde, so verzichten wir lieber auf dieselbe und begnügen uns mit einer annähernden für die Zwecke der Praxis vollständig ausreichenden Berechnung des Druckes L. Auch die ebenfalls auf den Käse drückenden verhältnißmäßig sehr kleinen Gewichte des oberen Ladedeckels sowie des über demselben liegenden Querholzes, dessen Durchschnitt in der Figur sichtbar ist, vernachlässigen wir.

Der Schwerpunkt der Hebelstange läßt sich sehr leicht finden. Er liegt nämlich bei einer homogenen und ihrer ganzen Ausdehnung nach völlig prismatischen Stange genau in der Mitte, so daß der Hebelarm für das Gewicht der Stange gleich der halben Länge der Stange ist. Wenn die Hebelstange in ihrer Masse nicht homogen, oder nicht prismatisch, sondern an der einen Seite dicker als

an der anderen ist, so findet man die Lage des Schwerpunktes sehr leicht dadurch, daß man die Stange auf irgend einer Schneide, z. B. auf dem zugeschärften oberen Querholz einer Stuhllehne, zum Balanciren bringt. Es liegt dann der Schwerpunkt, wenn die Stange in horizontaler Lage schwebt, genau oberhalb der Schneide.

Das soeben Dargelegte läßt sich nun, wie ich an einem Beispiele zeigen will, sehr leicht praktisch verwerthen: Gesetzt, man hätte die Aufgabe, für eine Käserei eine Käsepresse wie die in Figur 206 dargestellte zu construiren, und zwar derartig, daß sich der Druck auf den Käse nach Belieben mit einem für die Praxis ausreichenden Grad von Genauigkeit reguliren läßt. Die zu pressenden Käse sollen im Mittel 15 Kg wiegen, das Gewicht des eisernen Läufers betrage 50 Kg, das Maximum des zu gebenden Druckes belaufe sich auf 225 Kg, so daß auf 1 Kg Käse im Maximum 15 Kg Druck treffen, und der Hebelarm $U\,B$ der Last messe 36 cm. Zunächst hätten wir anzugeben, wie lang die Hebelstange gemacht werden soll. Für den Fall, daß die Stange gewichtlos wäre und daß das besagte Maximum des Druckes allein durch das Laufgewicht ausgeübt werden müßte, würde man den Hebelarm der Kraft durch folgende Gleichung finden:

$$x \,.\, 50 = 36 \,.\, 225 \text{ oder } x = \frac{36 \,.\, 225}{50} = 162.$$

Der Hebelarm der Kraft müßte 162 cm lang sein. Es wird also genügen, die Hebelstange rund 160 cm lang machen zu lassen, da die letztere ja vermöge ihres Gewichtes schon an sich einen gewissen Druck ausübt und da sich in Folge hiervon der Hebelarm der Kraft für das Maximum des Druckes entsprechend verkürzt. Das Gewicht der nicht genau prismatischen Stange betrage bei einer mittleren Breite und Höhe von 5 respective 6 cm genau 4 Kg und der in der beschriebenen Weise gesuchte Schwerpunkt liege 72 cm von dem dickeren Ende der Stange entfernt. Unter diesen Voraussetzungen erhielte man für den Druck d, welchen die Stange allein für sich vermöge ihres Gewichtes auf den Käse ausübte, die Gleichung:

$$d \,.\, 36 = 4 \,.\, 72, \text{ und hieraus } d = \frac{4 \,.\, 72}{36} = 8.$$

Hiernach würde die Stange allein mit 8 Kg auf den Käse drücken. Es wäre nun weiter zu berechnen, in welcher Entfernung x vom Unterstützungspunkt das Laufgewicht angebracht werden muß, damit das Maximum des Druckes, der Druck von 225 Kg, auf den Käse ausgeübt werde. Da die Hebelstange für sich schon mit 8 Kg drückt, so hat das Laufgewicht nur noch den Druck von 225 — 8 = 217 Kg zu leisten, und man findet die Länge x für den Hebelarm der Kraft aus der Gleichung:

$$x \,.\, 50 = 36 \,.\, 217, \text{ und hieraus } x = \frac{36 \,.\, 217}{50} = 156{\cdot}24.$$

Man würde also von dem dickeren Ende der Hebelstange aus die Länge von 156·24 cm abmessen, den also gefundenen Punkt durch einen quer durch denselben gezogenen eingebrannten Strich markiren und neben dem Strich die Zahl 225 einbrennen. Da es erfahrungsgemäß für die Praxis genügt, den Druck auf einen 15 Kg schweren Käse von 25 zu 25 Kg fortschreitend genau reguliren zu können,

so würde man sich weiter auszurechnen haben, an welche Stelle das Laufgewicht zu bringen wäre, wenn der Gesammtdruck nur 200 Kg betragen sollte. Da die Stange mit 8 Kg drückt, so hat das Laufgewicht nur noch den Druck von 200 — 8 = 192 Kg auszuüben. Die Entfernung x für diesen Druck gibt die Gleichung

$$x \,.\, 50 = 36 \,.\, 192, \text{ und hieraus } x = \frac{36 \,.\, 192}{50} = 138{\cdot}24.$$

Die Entfernung von 138·24 wird wieder, wie vorhin, abgemessen und durch einen eingebrannten Strich mit der Zahl 200 bezeichnet. Wenn sich der Gesammtdruck um 25 Kg vermindert, nimmt der Hebelarm für das Laufgewicht um 156·24 — 138·24 = 18 cm ab. Hiernach findet sich

für einen Gesammtdruck von 175 Kg der Werth von $x = 120{\cdot}24$ cm,
„ „ „ „ 150 „ „ „ „ „ = 102·24 „
„ „ „ „ 125 „ „ „ „ „ = 84·24 „

Wenn der Tisch der Presse 70 cm breit ist, so verbietet es sich, mit dem Laufgewicht noch weiter zurückzugehen. Bei der stärksten Pressung erleidet also ein Kilogramm der 15 Kg schweren Käse einen Druck von 15 Kg und bei der geringsten Pressung einen Druck von $\frac{125}{15} = 8{\cdot}33$ Kg. Derartige Käsepressen, welche in der Größe der soeben beschriebenen noch nicht auf 15 Mark zu stehen kommen, leisten der Praxis ganz vorzügliche Dienste: sie sind eben so einfach, als billig, können in jeder Wirthschaft hergestellt werden, üben einen continuirlichen Druck aus und gestatten es, den Druck nach Belieben zu reguliren. Daß solche Pressen nicht gerade sehr elegant aussehen, daß sie etwas mehr Platz erfordern, als die eisernen englischen Käsepressen, und daß ihre Bedienung, d. h. das Abnehmen und Anhängen des Laufgewichtes, mit einiger Kraftanstrengung verbunden ist, dürfte für sehr viele Fälle von untergeordnetem Belang sein.

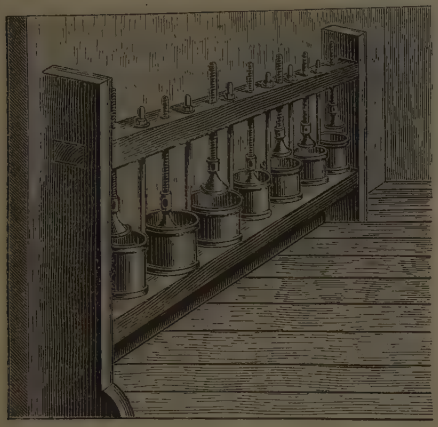
Im Nachstehenden sollen nun von den vielerlei Käsepressen, welche wir in den verschiedenen Ländern finden, einige wenige kurz beschrieben werden.

In Amerika sind nach den Mittheilungen[1]) von T. D. Curtis zu Utica, N. Y., fast ausschließlich Schraubenpressen, ähnlich den alten englischen Schraubenpressen, zum Pressen der Cheddarkäse im Gebrauch. Figur 207 zeigt eine Preßvorrichtung, wie solche nach Curtis bis vor kurzer Zeit „in 99 von 100 amerikanischen Großkäsereien“ benutzt wurden. Das aus hartem Holz angefertigte Gestell dieser für mehrere, gewöhnlich für 4 bis 8 Pressen bestimmten Vorrichtung besteht aus zwei starken senkrechten 36 cm breiten und 10 cm dicken Pfosten und aus zwei hölzernen Querriegeln, von denen der untere ebenfalls 36 cm breit und 10 cm dick, der obere aber 25 cm breit und 25 cm dick ist. Die obere Kante des unteren Querriegels soll 60 cm über dem Boden liegen und die Entfernung beider Querriegel von einander im Lichten 70 cm betragen. Die einzelnen Pressen müssen mindestens 60 cm von einander entfernt liegen, damit man mit den 40 bis 56 cm im Durchmesser haltenden Käseformen bequem hantiren kann. Zwischen den einzelnen

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 20, S. 229; Abbildung.

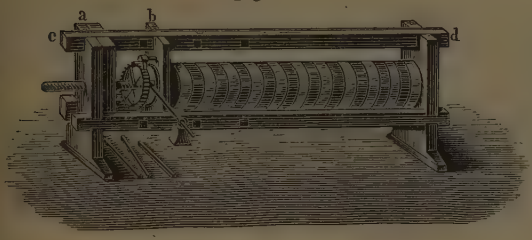
Pressen stehen senkrechte 2 cm starke Eisenstäbe, welche an beiden Enden auf untergelegten Eisenplatten an den beiden Querriegeln festgeschraubt sind. Die Schraubenstange, welche in einer eisernen im oberen Querriegel befestigten Schraubenmutter läuft, mißt bei den verschiedenen Pressen 3·8 bis 4·4 cm im Durchmesser, hat im Ganzen eine Länge von 49 bis 50 cm und ist unten mit einer drehbaren eisernen vermittelst einer kleinen eisernen Schraube festzustellenden Fußplatte versehen. Von der ganzen Länge der Schraubenstange treffen 29 bis 33 cm auf das Schraubengewinde. In der über der Fußplatte liegenden verdickten Stelle der Schraubenstange sind kreuzweis über einander zwei runde Löcher angebracht, durch welche sich eine eiserne oder eine beiderseits mit Eisen beschlagene hölzerne meist 76 cm lange Hebelstange einstecken läßt. Bezüglich der Bemessung des Druckes bei der Pressung der Käse gibt Curtis an: „es wird die Schraube so fest angezogen, als ein Mann von gewöhnlicher Stärke es zu thun im Stande ist."

Fig. 207.



Eine andere Schraubenpresse, welche nach Curtis Aussicht hat, die gebräuchlichste Presse in Amerika zu werden, ist die liegende Schraubenpresse (Gangpress) von Frazer und Fowler für 10 bis 15 Käse. Figur 208 zeigt diese Presse nach einer Abbildung in der Milchzeitung [1]) mit zehn Käsen beschickt. Soll diese Presse benutzt werden, so müssen die gewöhnlichen Käseformen mit anderen vertauscht werden, welche sehr complicirt und so eingerichtet sind, daß sie auf der einen Seite etwas enger sind, als auf der anderen und sich in einander schieben lassen wie runde Holzschachteln in ihre Deckel [2]). Auf der linken Seite befinden sich innerhalb des Holzgestelles der Presse zwei bewegliche viereckige Holzklötze *a* und *b*, von denen der eine *a* die Schraubenmutter birgt, während der andere *b* zugleich als Fußplatte der Schraube dient. Unten an der Schraubenstange sitzt ein Kammrad,

Fig. 208.



[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 20, S. 230. [2]) Vergl. die Abbildung und Beschreibung dieser Holzformen in der Milchzeitung 1872, Nr. 20, S. 230.

auf dieses folgt noch die verdickte Stelle mit den Löchern zum Einstecken der Hebel-stange, und an der Fußplatte selbst ist die in das Kammrad eingreifende Sperr-klinge befestigt. Befinden sich nur wenige Käse in der Presse, so schiebt man den Holzklotz *a* nach Bedürfniß nach rechts vorwärts und verleiht ihm durch eiserne Stifte, welche hinter ihm durch die in den unteren horizontalen Querriegel und in dem oberen Querriegel *c d* angebrachten Löcher gesteckt werden, eine feste Stütze. Die eisernen Stifte sind in der Figur unter der Presse liegend auch mit abgebildet. Durch diese Einrichtung wird es möglich, dieselbe kurze Schraubenstange, auch wenn die Presse nur theilweise mit Käsen beschickt ist, zu benutzen. Während die in Figur 207 abgebildeten Schraubenpressen nicht einmal continuirlich wirken, läßt sich an der zuletzt beschriebenen Presse wenigstens ein stetiger Druck dadurch erzielen, daß man an der mit der Schraube verbundenen Hebelstange ein Gewicht anhängt.

Diese beiden amerikanischen Käsepressen entsprechen den Anforderungen, welche man an gute Käsepressen stellen muß, nicht, und sind daher auch nicht empfehlenswerth. Wenn man in Amerika, wie Curtis berichtet, dem Pressen der Käse einen Einfluß auf die Güte des Productes auch nicht zuschreibt, sondern die Pressung nur vornimmt, „um das Product aufs Möglichste in eine für die Handhabung und für den Markt gefällige Form zu bringen“, so erfordert doch ein exactes und rationelles Arbeiten, daß man sich Rechenschaft über die Größe des angewendeten Druckes geben, und daß man den Druck nach Erforderniß mit Genauigkeit reguliren könne; weder das Eine nach das Andere ist aber bei diesen Schraubenpressen möglich.

Wie die Schraubenpressen, so stammen auch die Kastenpressen, welche in Norddeutschland unter dem Namen der „Holsteinischen Pressen“ bekannt sind, aus England. Figur 209 zeigt ein Gestell mit fünf solchen Käsepressen, deren

Fig. 209.

jede aus einem starken verticalen in einer Führung gehenden und unten mit einer Fußplatte versehenen Balken besteht. Dieser Balken, welcher zwischen dem unteren und oberen Querriegel des Gestelles einen mit Steinen beschwerten Holzkasten *a* trägt, ist auf der einen Seite mit einer kurzen Zahnstange versehen und kann vermittelst eines an einer Kurbel steckenden und in die besagte Zahnstange eingreifenden Zahnrades gehoben und herabgelassen auch wohl durch eine Sperrklinge an einer bestimmten Stelle festgehalten werden. Zwischen dem Fuß des Preßbalkens und der Preßbank sieht man die holsteinischen „Käseköpfe“, in welchen sich die zu pressenden Käse befinden. Diese unverhältniß-

mäßig schwerfälligen Pressen gestatten eine genaue Regulirung der Pressung nicht und üben entweder, wenn man die Sperrklinge ganz außer Wirksamkeit setzt, einen continuirlichen Druck aus, jedoch einen Druck, welcher gleich von Anfang an mit voller Kraft wirkt, oder sie pressen bei Benutzung der Sperrklinge nicht continuirlich, sondern ruckweise.

In der Schweiz sind bei der Fabrikation der großen Rundkäse im Gewicht von 50 Kg und darüber gegenwärtig noch sehr allgemein Hebelpressen von derselben oder doch von ganz ähnlicher Form, wie sie die Fig. 210 zeigt, im Gebrauch. Diese Pressen bestehen aus dem massiven Preßtisch *t*, auf welchen die Käse zwischen den beiden Ladedeckeln zu liegen kommen, aus einem oben in der Wand des Käsungsraumes eingelassenen Hebelbalken *a*, an dessen freiem Ende ein gewöhnlicher Feldstein *s* als Gewicht aufgehängt ist, und aus einer losen Stange *b*, durch welche der Druck von dem Hebelbalken auf den Käse übertragen wird. An der Decke des Gemaches ist in der Regel noch ein zweiter Hebel *c* befestigt, welcher dazu dient, den schweren Hebelbalken zu heben. Soll der Käse aus der Presse kommen, um gewendet zu werden, so zieht man den Strick *h* nach abwärts, wodurch der Balken *a* gehoben wird, setzt die Stange *b* bei Seite und hängt die Schleife, in welcher der Strick *h* endigt, in den Nagel *n* ein. Da bei diesen Pressen das Gewicht immer an derselben Stelle des Hebelbalkens hängen bleibt, so ist eine Regulirung des Druckes auf die Käse nicht möglich, was seine bedeutenden Nachtheile hat. Auf Veranlassung Schatzmann's erfuhren diese Pressen in neuerer Zeit vielfach eine gründliche Verbesserung dadurch, daß man den Hebelbalken mit einer Theilung und mit einem die Regulirung des Druckes gestattenden Laufgewicht versah. Schatzmann ersetzte den Feldstein durch einen kleinen viereckigen mit Eisenstücken belasteten oben offenen und mit Rollen versehenen Kasten, welcher auf dem Hebelbalken hin- und hergeschoben und an jedem beliebigen Punkte vermittelst einer Klemmschraube festgestellt werden kann. Fig. 211 zeigt ein Stück des eingetheilten Hebelbalkens mit dem kleinen Wagen, dem Zeiger an letzterem und der durch den Zeiger gehenden Stellschraube.

Fig. 210.

Fig 211.

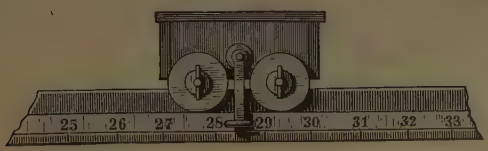


Fig. 212.

Fig. 212 gibt das Ganze von vorn gesehen. Große schweizerische Käsepressen mit dieser Einrichtung und mit hölzernem Hebelbalken kosten neu etwa 55 Mark,

und die Umänderung einer schon vorhandenen Hebelpresse in der beschriebenen Weise läßt sich mit einem Aufwand von ungefähr 20 Mark bewerkstelligen. Man hat nicht einmal nöthig, eiserne Gewichte zu kaufen, sondern kann den Kasten des kleinen Wagens mit altem Eisen nach Erforderniß beschweren. Nicht ganz so billig, aber in gleichem Grade zweckentsprechend ist eine andere ebenfalls von Schatzmann vorgeschlagene und durch die Figuren 213 und 214 wieder

Fig. 213.

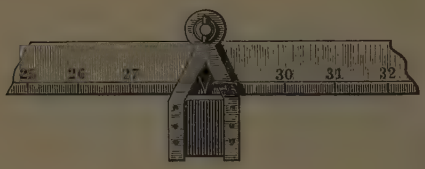
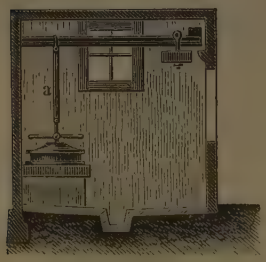


Fig. 214.

von der Seite und von vorn veranschaulichte Einrichtung des Laufgewichtes. Zwei Eisenbügel, zwischen denen sich der Hebelbalken befindet, hängen an einer oben auf dem Balken aufliegenden Eisenrolle, und tragen unten ein parallelepipedisches etwa 150 Kg schweres Eisenstück. Oben zwischen den beiden Schenkeln des einen Bügels befindet sich der Zeiger und seitlich an dem einen Schenkel desselben Bügels sieht man (Fig. 214) die Stellschraube. Da die Pressung der Käse in der Praxis niemals unter ein bestimmtes Minimum herabgeht, so läßt sich die Regulirung des Druckes schon mit einem verhältnißmäßig leichten Laufgewicht ausführen, wenn man am Ende des Hebelbalkens ein für alle Male ein gewisses dem Minimaldruck angepaßtes Gewicht befestigt und durch Verstellung des Laufgewichts nur den Druck ausübt, welcher über dieses Minimum hinaus gewünscht wird. Die vollkommenste Form derartiger Pressen zeigt die Fig. 215.

Fig. 215.



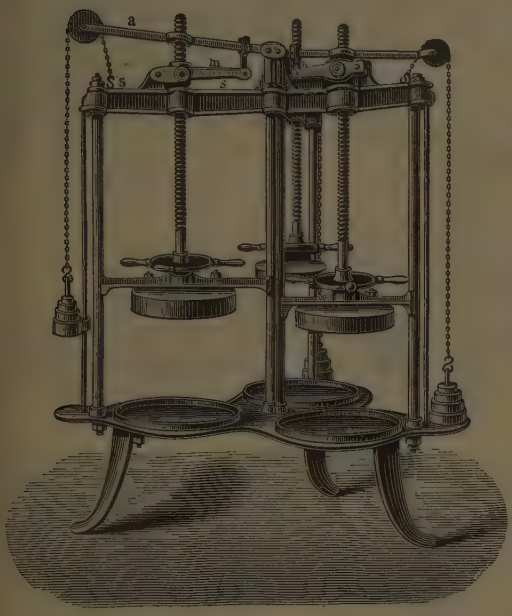
Hier besteht der in der einen Wand des Käsungsraumes eingelassene Hebelbalken aus einer mit Theilung versehenen Eisenschiene, auf welcher ein Laufgewicht hin- und hergeschoben werden kann, und an deren Ende ein nach dem Minimum der Pressung bemessenes Gewicht befestigt ist. Eine kleine Stütze an der gegenüberliegenden Wand dient der Hebelstange als Unterlage, wenn sie beim Herausnehmen des Käses aus der Presse nach abwärts gedrückt wird. Damit die Stange *a* beim Wenden der Käse nicht jedesmal entfernt werden muß, ist sie an der Hebelstange aufgehängt und endigt unten in einer mit zwei Handhaben versehenen Schraube, durch welche sie verlängert und verkürzt werden kann. Nach den gütigen Angaben des Herrn Dr. Gerber, in dessen Milchproductenfabrik zu Thun eine der soeben beschriebenen ganz ähnliche Presse aufgestellt ist, liefert der Schmiedemeister Chr. Habegger zu Wichtrach bei Thun in der Schweiz (Cant. Bern) solche Pressen mit genau getheilter Hebelstange, aber ohne Preßtisch, um

104 Mark das Stück. Ein Nachtheil dieser Pressen besteht darin, daß sie relativ viel Platz einnehmen [1]).

Eleganter und mehr compendiös, dafür aber auch kostspieliger, als die beschriebenen schweizerischen Pressen sind die eisernen für kleinere Rundkäse bestimmten englischen Käsepressen, welche in neuerer Zeit auch in Schweden, Dänemark und Deutschland Eingang gefunden haben.

Fig. 216 zeigt eine dreifache englische Käsepresse mit einer Hebelvorrichtung von älterer Construction. Jede der drei Pressen besteht aus einem zur Aufnahme der Käse bestimmten Preßtisch. Ueber diesem ist die mit einem Schraubengewinde versehene Preßstange angebracht, welche unterhalb einer zwischen zwei senkrechten Säulen liegenden Führungsstange die Preßplatte trägt und durch eine Oeffnung des Querriegels *s s* sowohl als auch der oberen Hebelstange *a* frei hindurchgeht. Auf die über dem Querriegel *s s* liegende Schraubenmutter drückt zunächst der kürzere Hebel *m*, und dieser wird wieder durch den längeren Hebel *a*, an dessen Ende die an einer Kette hängenden Gewichte ziehen, niedergedrückt. Soll eine Presse gebraucht werden, so schraubt man die betreffende Preßplatte so lange abwärts, bis sie auf dem zu pressenden Käse aufliegt und bis sich die Schraubenmutter so weit gehoben hat, daß sie nicht mehr auf dem Querriegel *s s* aufliegt. Die Fabrik von Carson und Toones zu Warminster in England liefert solche dreifache Pressen mit Preßtischen von 50 bis 60 cm im Durchmesser zu 200 Mark, und außerdem noch

Fig. 216.

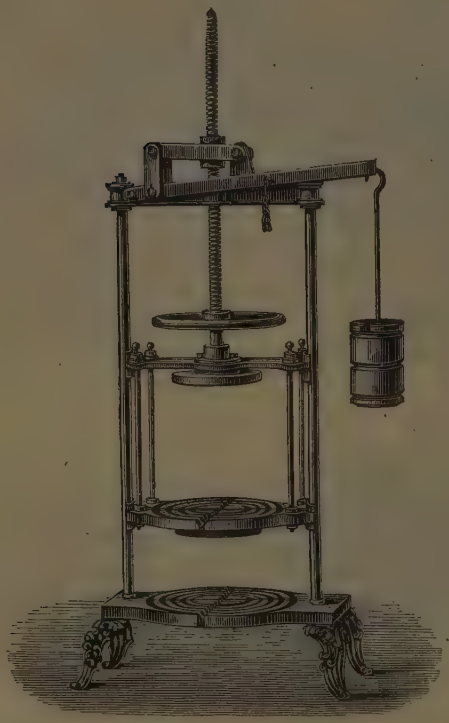


doppelte	Pressen	mit Eisengestell	um	140 Mark,
„	„	„ Holzgestell	„	120 „
einfache	„	„ Eisengestell	„	70 „
„	„	„ Holzgestell	„	60 „

[1]) Ueber Käsepressen, wie sie in den Gebirgsländern bei der Fabrikation von Rundkäsen im Gebrauch sind, vergleiche noch: Pouriau, La laiterie. Paris 1874, II. édit. p. 430, 439, 441 et 442; ferner Wilckens, Die Alpenwirthschaft ꝛc. Wien 1874, S. 180, 267, 296 und 299.

Legt man in diesen Pressen mehr als zwei Käse über einander, so geschieht es leicht, daß Grund- und Deckfläche der einzelnen Käse nicht genau parallel werden. Dieser Uebelstand wird vermieden durch eine in England erfundene [1]) und in Dänemark häufig angewendete Construction von Pressen mit zwei Preßtischen, welche über einander liegen, und von denen der obere zugleich auch als Preßplatte dient. Fig. 217 zeigt eine solche von H. Asmussen in Slagelse auf der dänischen Insel Seeland construirte Presse, welche in einfacher Ausführung 100 Kronen, oder 112·5 Mark, und mit gedrehten Säulen 120 Kronen, oder 135 Mark kostet. Die beiden Preßtische sind hier zur Erleichterung des Abflusses der Käsemilch mit Rinnen versehen.

Fig. 217.



Einfacher als die beiden in Fig. 216 und 217 dargestellten Pressen ist die neue von Lefeldt nach englischem Muster [2]) construirte Käsepresse Fig. 218. Während bei den ersteren der Druck durch Auflegen und Abheben von Gewichten seiner Größe nach geregelt werden muß, geschieht dies bei der letzteren nur mit einem Eisengewicht belasteten Presse in sinnreicher Weise dadurch, daß man einen Eisenstift der Reihe nach in verschiedene neben einander im unteren Hebelarm angebrachte Löcher einsteckt. Durch dieses Verstellen des Stiftes wird stets die Wirksamkeit beider Hebelarme gleichzeitig verstärkt oder abgeschwächt. Die Preise dieser Lefeldt'schen Käsepressen, welche der leichteren Beweglichkeit wegen an den Füßen mit Rollen versehen sind, werden wie folgt angegeben:

---

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 22, S. 252. Abbildung. — [2]) Milchzeitung 1872, Nr. 22, S. 252. Abbildung.

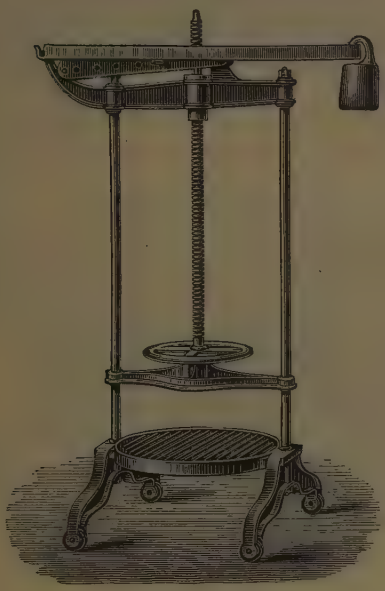
A.	50 cm	Tellerdurchmesser	75	Mark	mit	einem	Teller,
B.	75 „	„	125	„	„	„	„
C.	100 „	„	250	„	„	„	„
D.	50 „	„	140	„	„	zwei	Tellern,
E.	50 „	„	200	„	„	drei	„

Die Fabrik von Versell u. Comp. zu Chur in der Schweiz liefert nach dem Bericht von Professor H. Fritz in Zürich Käsepressen, welche hinsichtlich ihrer Construction im Wesentlichen den Lefeldt'schen Pressen gleich sind, bei welchen jedoch zur Vermeidung von Kraftverlust durch Reibung die beiden Hebel auf beweglichen Auflagern ruhen[1]). Die Maße, Gewichte und Preise dieser für große schweizerische Rundkäse bestimmten Pressen sind folgende:

Nr.	Durchmesser d. Preßtisches	Höhe des Preßraumes	Durchmesser der Schraubenspindel	Gewicht der Presse	Preis
I.	75 cm	80 cm	5·0 cm	350 Kg	176 Mark
II.	100 „	100 „	5·5 „	450 „	240 „

Da diese Pressen nicht mit einem Eisengewicht, sondern mit fünf übereinander liegenden scheibenförmigen Eisenplatten belastet sind, so kann man dadurch, daß man entweder gar keine Platte, oder alle Platten auflegt, den Druck zwischen ziemlich weiten Grenzen schwanken lassen, und zwar bei der Presse Nr. I. zwischen 130 und 2000 und bei der Presse Nr. II. zwischen 200 und 3500 Kg.

Fig. 218.



Um die Größe des Druckes berechnen zu können, welchen man durch die drei in den Figuren 216, 217 und 218 abgebildeten Pressen auszuüben im Stande ist, wollen wir die betreffenden Hebelvorrichtungen, welche in den Figuren 219, 220 und 221 a. f. S. schematisch dargestellt sind, nochmals betrachten. Zu diesen Figuren bemerke ich, daß durch FH der obere Querriegel des Gestelles der Pressen und durch die gewundene Linie s die Schraubenspindel, welche nach abwärts drückt, angedeutet werden soll, daß das angehängte Gewicht mit G bezeichnet ist, und daß die

[1]) Schweizerische Landwirthschaftl. Zeitschrift 1878, 4. Heft, S. 133 bis 136. Abbildung.

Hebelarme durch punktirte Linien angedeutet wurden. Nennt man den Druck bei c und m beziehungsweise d und D, so erhält man

$$d \,.\, ac = G \,.\, ab$$

oder

$$1)\quad d = G \cdot \frac{ab}{ac}$$

und

$$D \,.\, me = d \,.\, ec'$$

oder

$$2)\quad D = d \cdot \frac{ec'}{me}.$$

Setzt man den Werth von d aus Gleichung 1 in Gleichung 2 ein, so ergibt sich:

$$3)\quad D = G \cdot \frac{ab \,.\, ec'}{ac \,.\, me}.$$

Mißt man die einzelnen Strecken ab und bestimmt die Größe des Gewichtes G, so kann man durch Einsetzen der erhaltenen Zahlenwerthe in Gleichung 3

Fig 219.

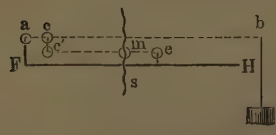
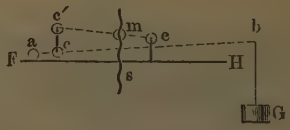


Fig. 220.



und durch Ausrechnen leicht den Druck D finden, welcher auf die Käse ausgeübt wird, jedoch ohne Rücksicht auf den Druck, welchen die ganze Hebelvorrichtung

Fig. 221.

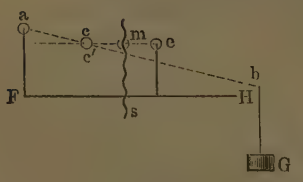
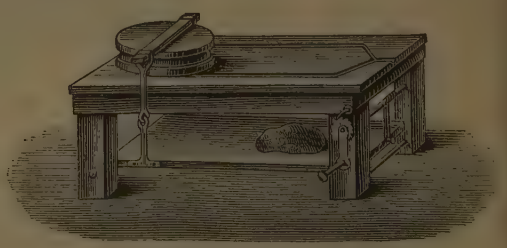


Fig. 222.



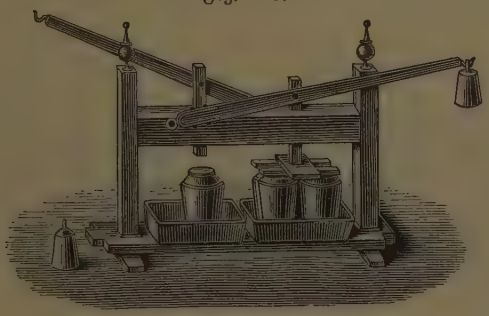
sammt der Preßstange und der Preßplatte schon an sich vermöge ihres Eigengewichtes ausüben. Diesen letzteren Druck bestimmt man vermittelst einer Decimalwage, welche man unter den nöthigen Vorsichtsmaßregeln unter die Presse setzt, und addirt ihn zu dem Druck D, welchen das angehängte Gewicht G her-

vorbringt [1]). In der ersten Swartz'schen Genossenschaftssennerei zu Dornbirn sind Käsepressen nach englischem Muster im Gebrauch, bei welchen das Gewicht der Preßstangen und der Preßplatte durch ein Gegengewicht balancirt wird, so daß auf die Käse allein der den angehängten Gewichten entsprechende Druck wirkt.

In mehreren Gebirgssennereien, in welchen die Käseküche klein und eng war, fand ich die verhältnißmäßig wenig Platz beanspruchende in Fig. 222 abgebildete Käsepresse vor. Die Länge des Tisches betrug etwa 140, die Breite 95 und die Höhe 75 cm. Wie man sieht figurirt hier als Hebel eine unter dem Tisch angebrachte und um eine durch die beiden links liegenden Beine gehende Axe drehbare Brücke, auf welcher ein Feldstein liegt. Durch Verschieben dieses Steines läßt sich der Druck der Presse verändern. Ueber dem Käse auf dem Preßtisch liegt ein hölzerner Querbalken, welcher durch die Oeffnungen zweier beiderseits nach abwärts gehenden und an der Brücke in der Nähe der Drehungsaxe derselben befestigten Eisenklammern hindurchgeht. An ihrem unteren Ende wird die Brücke durch einen Strick gehalten, welcher um eine dünne mit Sperrrad und Kurbel versehene Welle geschlungen ist, und durch welchen die Brücke aufgezogen und hinabgelassen werden kann. Hebt man die Brücke genügend und läßt man die Sperrklinge in das Zahnrad fallen, so läßt sich der über dem Käse liegende hölzerne Querbalken leicht entfernen und der Käse frei machen. Die Construction dieser Pressen ließe sich leicht derartig verbessern, daß der Druck mit jedem wünschenswerthen Grad von Genauigkeit regulirt werden könnte.

Als eine Presse für leichtere Käse, für die kugelförmigen sogenannten Edamer Käse, welche in Holland fabricirt werden, sei schließlich noch die in Fig. 223 dargestellte Hebelpresse erwähnt [2]). Die Construction ist so einfach,

Fig. 223.



daß die Figur einer näheren Erklärung wohl nicht bedarf. Auf die vielen anderen Preßvorrichtungen, welche neben den bis jetzt genannten und abgebildeten

[1]) Ueber englische Käsepressen vergleiche auch noch: Martiny, Die Milch ꝛc.: Danzig 1871 II, S. 250 und 251; Villeroy, Laiterie, beurre et fromages, Paris 1863, p. 234 et 235; C. Petersen, Anleitung zum Betriebe der Milchwirthschaft, II. Auflage, Bremen 1878, S. 174. — [2]) Vergl. Martiny, Die Milch ꝛc. II. S. 237 und Pouriau, La laiterie II. édit, p. 371.

Käsepressen in den verschiedenen Gegenden noch im Gebrauch sind, näher einzugehen, würde mich zu weit führen [1]).

Nachdem wir im Vorstehenden einige der in der Praxis am meisten verbreiteten Vorrichtungen zum Pressen der Käse kennen gelernt haben, erübrigt mir noch, auf mehrere bei der Leitung des Pressens in Betracht kommenden Punkte aufmerksam zu machen. Zunächst drängt sich uns die Frage auf: wie stark sollen wohl die verschiedenen Käsesorten gepreßt werden, und welches ist das Maximum der Pressung, das man in der Praxis für dieselben in Anwendung bringt? Leider ist hierüber nur wenig Sicheres zu sagen, indem die milchwirthschaftliche Literatur hinsichtlich der Beschreibung der Fabrikation der verschiedenen Käsesorten zu viel zu wünschen übrig läßt und meistens gerade die wichtigsten positiven Zahlenangaben verschweigt, während sie oft ganz unwesentliche Nebensachen mit ermüdender Ausführlichkeit behandelt. Schon daraus, daß man sich in der Praxis in der Mehrzahl der Fälle noch sehr unvollkommener Käsepressen bedient, läßt sich erkennen, wie wenig Beachtung man dem Geschäft des Pressens bis jetzt, jedenfalls zum Nachtheil der Käsefabrikation, geschenkt hat. Ich bin auch nur im Stande, für die nach Emmenthaler Art bereiteten mühlsteinförmigen Rundkäse genauere Angaben hinsichtlich der Stärke der Pressung anzugeben. Man steigert nämlich das Maximum der Pressung für jedes Kilogramm der Bruchmasse bei den

50	bis	100	Kg	schweren	Emmenthaler Käsen in der Schweiz	auf	15	bis	21 Kg,
40	„	70	„	„	Algäuer Rundkäsen	„	8	„	10 „
30	„	40	„	„	Battelmattkäsen in Oesterreich . .	„	4	„	6 „
14	„	20	„	„	runden Magerkäsen	„	12	„	15 „

Im Allgemeinen preßt man bei gleichem Fettgehalt größere Käse stärker als kleinere, und bei gleicher Größe Magerkäse stärker als Fettkäse, weil sich erstere schwerer schließen als letztere. Ferner preßt man Käse derselben Sorte zuweilen im Sommer etwas stärker, als im Winter, weil weniger stark gepreßte und daher feuchtere Käse bei der Sommerwärme leichter gebläht werden würden, als stärker ausgepreßte trockene Käse. Wie schon erwähnt wurde, preßt man die harten italienischen Reibkäse gar nicht. Trotzdem sind dieselben weit härter, als z. B. die englischen Chesterkäse, bei denen man, wenn die mir zu Gebot stehenden Angaben richtig sind, das Maximum der Pressung bis auf 40 Kg für je 1 Kg Käse treibt. Wenn sich hieraus unzweifelhaft ergibt, daß es möglich ist, sehr harte Käse ganz ohne Pressung herzustellen, so ist doch so viel gewiß, daß die Käse durch Pressung den gewünschten Grad von Festigkeit weit schneller als ohne diese Manipulation erreichen.

In Bezug auf die Art und Weise des Pressens bin ich nur für die nach schweizerischer Art bereiteten Rundkäse im Stande, Genaueres mitzutheilen. Wie wichtig es ist, beim Pressen der Käse mit Sorgfalt zu verfahren, zeigt folgender

---

[1]) Vergl. noch Pouriau, La laiterie II. édit, p. 379; Marfiny, Die Milch ꝛc. II, S. 205, 262, 363; J. J. Ellerbrock, Die holländische Rindviehzucht und Milchwirthschaft, Braunschweig 1866, S. 87, ꝛc.

von Schatzmann mitgetheilte Fall[1]): In einer großen Käserei des Cantons Bern wurde während eines Sommers je der zweite Käse gebläht. Monate lang konnte trotz aller Nachforschungen die Ursache nicht entdeckt werden, bis sich im Herbste das Räthsel in sehr einfacher Weise löste: es waren nämlich, wie dies in großen Käsereien häufig der Fall ist, zwei Pressen im Gebrauch, von denen die eine zu wenig belastet war. Alle Käse, welche auf dieser Presse gepreßt wurden, waren mißrathen; sie wurden im Laufe von wenigen Tagen gebläht, weil die Käsemilch aus dem Bruch nicht gründlich entfernt worden war.

Beim Pressen der Käse kommt es vor Allem darauf an, die den einzelnen Stücken des Bruches äußerlich anhaftende Käsemilch aus der Käsemasse möglichst vollständig zu entfernen. Um diesen Zweck zu erreichen, legt man bei der Fabrikation der schweizerischen Rundkäse einen besonderen Werth darauf, die ganze auf einen Käse treffende Bruchmasse womöglich auf einen Zug in die Form zu bringen. Man setzt die in Fig. 202 S. 811 abgebildete Form geschlossen auf den auf dem Preßtisch liegenden unteren Ladedeckel, hebt vermittelst des Käsetuches die ganze für einen Käse bestimmte Bruchmasse auf ein Mal aus dem Kessel in die Form, schließt mit den Händen alle Risse und Spalten, in denen sich Käsemilch ansammeln könnte, möglichst gut, gibt der ganzen Masse gegen die Mitte zu eine schwache Wölbung, stellt die Weite der Form richtig, schlägt die Zipfel des Tuches über dem Käse zusammen, legt den oberen Ladedeckel auf und setzt die Presse mit möglichst schwachem Druck in Wirksamkeit. Schon nach 15 bis 30 Minuten wendet man den Käse zum ersten Mal, ersetzt das feuchte Käsetuch durch ein trockenes und gibt einen etwas stärkeren Druck. Die soeben beschriebene Operation wiederholt man im Laufe der ersten vier Stunden der Pressung noch dreimal, und achtet jedesmal darauf, daß der Formenreif den oberen Ladedeckel berührt, aber zwischen sich und dem unteren Ladedeckel Platz für den Ablauf der Käsemilch frei läßt. Bei dem jedesmaligen Wenden stellt man auch den Formenreif um eine Kleinigkeit enger, aber nur so lange, als man merkt, daß die Bruchmasse noch nicht völlig geschlossen ist. Den Formenreif zu eng zu stellen ist nicht rathsam, indem in diesem Fall erstens starke später abzuschneidende Wulste der Käsemasse über die Form herausgedrückt werden, wodurch unnöthige Verluste entstehen, und weil zweitens diese zwischen dem Ladedeckel und der Form befindlichen Wulste den Haupttheil des Druckes der Presse aufnehmen, so daß der Käse in der Mitte unverhältnißmäßig schwach gedrückt wird. Fünf bis sechs Stunden nach Beginn der Pressung kann das Maximum des Druckes gegeben werden. Im weiteren Verlauf der Pressung wendet man den Käse unter gleichzeitiger Erneuerung des Käsetuches und in immer größer werdenden Zwischenräumen noch vier- bis sechsmal. Wenn aus dem Käse keine Käsemilch mehr abfließt, was in der Regel nach 20 bis 24 Stunden nicht mehr der Fall sein wird, beendigt man die Pressung und nimmt die Käse aus der Presse. Ein häufiges Wenden der Käse während des Pressens, namentlich in den ersten Stunden, so lange sich noch viel Käsemilch in der Masse

---

[1]) Schatzmann, Verbesserte Käsepresse mit verschiebbarem Gewicht. Aarau 1870, S. 3.

befindet, ist unbedingt nöthig. In dem unter der Presse liegenden Käse zieht sich nämlich naturgemäß die Feuchtigkeit nach abwärts, so daß derselbe mit der Zeit in seinen unteren Partien weit wasserreicher wird, als in den oberen. Läßt man ihn nun sehr lange ruhig liegen, so muß er, da sich die Masse mit der Zeit mehr und mehr schließt, dauernd auf der einen Seite feuchter werden, als auf der anderen, während durch ein häufiges Wenden in den ersten Stunden dieser Gefahr vorgebeugt und die Masse in Bezug auf Wassergehalt homogen erhalten wird. Soll die Käsemilch während des Pressens gründlich und rasch ablaufen, so muß nicht nur die Bruchmasse bei passender Temperatur unter die Presse gebracht werden, sondern es muß sich auch die Temperatur der Luft des Preßraumes innerhalb bestimmter Grenzen halten. Bei einer Luftwärme von 10 bis 18° C. im Local bringt man die Bruchmasse am besten 30 bis 35° C. warm unter die Presse. Den Bruch bei höherer Wärme unter die Presse zu geben, wozu man besonders dann versucht sein kann, wenn im Käsungsgefäß auf 40 bis 50° C. nachgewärmt wurde, ist sehr riskant, weil bei Temperaturen über 35° C. die Käsemasse sehr leicht unter der Presse in lebhafte Gährung gerathen kann. In einer Algäuer Sennerei kam es einmal, während ich dort die Käsebereitung beobachtete, vor, daß 30 Minuten nachdem das Pressen des fabricirten Käses begonnen hatte, plötzlich das Holz der Presse zu krachen anfing in Folge davon, daß die Masse in Gährung gerathen war und den oberen Ladedeckel hob. Man mußte den Käse, um ihn noch zu retten, rasch aus der Presse nehmen und ihn durch Uebergießen mit kaltem Wasser abkühlen. In einer anderen Algäuer Sennerei zu Altstetten, in welcher ein Käser des Sonthofener Käsehändlers Speiser arbeitete, kam einmal im Winter 1871 ein zu warm unter die Presse gebrachter Käse in so rasche Gährung, daß zwischen der Form und dem oberen Ladedeckel ein Ballen in der Größe eines Kinderkopfes nach auswärts getrieben wurde. Der Senner, welcher sich auf kurze Zeit aus dem Preßraum entfernt hatte, kam eben dazu, als sich die eingeschlossenen Gase mit hörbarem Geräusch den Austritt verschafften. Daß Käse, welche unter der Presse zu gähren anfingen, den Strick, der die Holzform zusammenhielt, absprengten, kam schon wiederholt vor.

Je tiefer die Temperatur ist, bei welcher die Käsemasse unter die Presse kommt, oder je stärker sich die Käse im Laufe der Zeit unter der Presse abkühlen, um so schwerer schließt sich die Masse, und um so träger läuft die Käsemilch ab. Bei fetten Käsen ist dies in noch höherem Grade der Fall, als bei Magerkäsen, weil das in der Käsemasse erstarrende Fett den Austritt der Käsemilch erschwert. Im Winter 1876 trat zwischen Weihnachten und Neujahr in Mecklenburg plötzlich sehr starke Kälte ein, und es kühlten sich mehrere Tage hindurch die in der Käseküche der gräflich von Schlieffen'schen Gutsmeierei zu Raden unter der Presse liegenden Käse bis auf einige Grade über dem Gefrierpunkt, einmal sogar bis unter den Gefrierpunkt ab, weil die Käseküche zu jener Zeit noch nicht heizbar war. Die sämmtlichen damals dargestellten Käse bekamen später im Käsekeller an ihrer Oberfläche zahlreiche Risse und verdarben, so daß sie zum Theil als Ausschußwaare um ganz niederen Preis verkauft, zum Theil sogar als ganz unverkäuflich und ungenießbar an die Schweine verfüttert werden mußten.

Obgleich sich das zuletzt Mitgetheilte zunächst nur auf die Pressung von Käsen, die nach schweizerischer Manier bereitet wurden, bezieht, so dürften sich aus demselben doch auch für die Pressung anderer Sorten von Käsen manche beherzigenswerthe Directiven entnehmen lassen.

Bevor die Käse gesalzen werden, hat man noch eine, oder auch noch zwei Operationen mit ihnen vorzunehmen. Auf alle Fälle bestimmt man das Gewicht derselben und rechnet sich die Ausbeute an gepreßtem frischen Käse auf das verwendete ebenfalls gewägte Milchquantum aus. Weiter versieht man in allen besseren Sennereien Käse mit harter trockener Rinde und mit einem Gewicht von etwa 5 Kg und darüber mit fortlaufenden Nummern, was häufig dadurch geschieht, daß man den Käsen schon unter der Presse aus Zink gegossene Nummern einpreßt. Diese Art des Numerirens ist nach meinem Dafürhalten nicht gerade sehr empfehlenswerth, da erstlich die eingepreßten Zahlen mit der Zeit oft ganz unkenntlich werden, und da ferner die tiefen Eindrücke in der Oberfläche der Käse gar zu leicht Veranlassung zu der Entstehung von Rissen und Sprüngen, also von fehlerhaften der Schimmelbildung stark ausgesetzten Stellen in der Rinde geben. Am einfachsten ist es, die Nummern mit gewöhnlicher Schreibtinte und mit Hülfe eines gröblich zugespitzten rauhen Holzstäbchens aus freier Hand oder unter Benutzung einer Schablone aufzumalen. Diese Nummern verwischen sich, selbst wenn die Käse von außen mit trockenem Salz gesalzen und mit der Bürste behandelt werden, nicht, auch dringt die Tinte nicht tief, höchstens auf ein Millimeter Tiefe in die Käsemasse ein. Bei kleinen Weichkäsen mit schmieriger Oberfläche ist ein Numeriren nicht wohl möglich.

Einundachtzigstes Capitel.

Das Salzen der Käse.

Nur einige wenige für den sofortigen Consum bestimmte Käsesorten werden nicht gesalzen. Die meisten erfahren dagegen eine Behandlung mit Salz, und zwar in dreifacher Weise entweder dadurch, daß man ihre Oberfläche eine Zeit lang in gewissen Zwischenräumen mit trockenem Salz bestreut und letzteres, nachdem es zerflossen ist, gleichmäßig zu vertheilen sucht, oder daß man sie eine Zeit lang in gesättigte Salzlake legt, oder endlich, daß man dem Bruch schon vor dem Formen eine gewisse Menge von Salz möglichst gründlich einverleibt. Bei manchen Käsesorten wendet man zwei dieser Methoden zugleich an und führt dem Käse einen Theil des Salzes auf die eine und den Rest auf eine andere Weise zu. Betrachten wir nun diese drei Arten des Salzens, das „Trockensalzen von außen“, das „Beizen in Salzlake“ und das „Salzen im Teig“ in aller Kürze etwas näher und fassen wir dabei, da die Art des Salzens für

die kleinen rasch reifenden Weichkäse weit weniger belangreich ist, als für die größeren langsamer reifenden und für eine längere Haltbarkeit bestimmten Hartkäse, nur die letzteren ins Auge. Vor Allem fragen wir uns, welchen Zweck man beim Salzen der Käse überhaupt verfolgt, und welche Vortheile eine geschickte Benutzung des Salzes für die Reifung der Hartkäse zu bieten vermag.

Man salzt die Käse, um sie zu conserviren, um ihren Geschmack zu verbessern und um die Wirkung der Presse entweder ganz zu ersetzen, oder sie zu ergänzen, insofern man den Käsen durch das Salzen Feuchtigkeit entzieht. Wenn man aber den Käsen trockenes Salz von außen zuführt, so ist man überdies im Stande, den mit dem Feuchtigkeitszustand der Käse im innigsten Zusammenhang stehenden Verlauf des Reifungsprocesses in gewissem Grade zu leiten und zu regeln. Aus diesem Grunde ist die Methode des Trockensalzens von außen, die wahrscheinlich auch die älteste ist, vom theoretischen Standpunkt aus die beste, wenn sie mit Umsicht und Ueberlegung ausgeführt wird. Sie gestattet nicht nur ein willkürliches Eingreifen in diejenigen Vorgänge, von welchen die Qualität der zum Genuß fertigen Käse in hervorragender Weise abhängt, am längsten, sondern ermöglicht es auch, die Kunst einer feinen Behandlung der reifenden Käse in ausgedehntestem Maße in Anwendung zu bringen.

Beim Trockensalzen von außen bestreut man die jungen aus der Presse kommenden Käse, die man vielleicht zuvor einige Zeit in einem besondern Trockenraum zum Abtrocknen liegen ließ, an ihrer ganzen Oberfläche mit Salz. Alsbald löst sich das Salz in dem Wasser der Käsemilch, welches die Käse enthalten, auf, und bahnen sich osmotische Vorgänge an: das gelöste Salz dringt in das Innere der Käse ein, und gelöste Bestandtheile der Käsemilch, namentlich Aschenbestandtheile und Milchzucker, gehen in die Salzlake, gelangen zum Theil nach außen, und werden, wenn man die Käse außen abwischt, mit der Lake entfernt. Die Salzlake, welche sich in Tropfen aus den einzelnen Salzkörnern bildet, muß gleichmäßig über die Oberfläche der Käse vertheilt werden, was entweder vermittelst eines Tuches, oder, wie beim Salzen der Emmenthaler Käse, vermittelst einer besonderen langstieligen Käsebürste, Fig. 224, geschieht. Dadurch,

Fig. 224.

daß das Salz aus ganz jungen Käsen relativ sehr viel Feuchtigkeit nach der Oberfläche zieht, werden dieselben anfangs weich, ja es können große Rundkäse, welche im Bruch nicht sehr fest gemacht und nicht stark gepreßt wurden, so weich werden, daß man sie, um ihnen die Form zu erhalten, mit einem hölzernen dem Formenreif ähnlichen Reif aus weichem Holz, der sogenannten „Käsebinde", umgeben, oder sie fest in einen Streifen Tuch einnähen und sie einige Zeit in dieser Umhüllung liegen lassen muß. Sobald die Oberfläche genügend erhärtet ist, befreit man die Käse von ihrer Umhüllung, um sie weiter nach Bedürfniß in allmälig immer größer werdenden Zwischenräumen zu salzen und sie später

nur noch mit einem in Salzlake getauchten Tuche abzuwaschen. Sowohl beim Salzen der mit der Binde versehenen Käse, als auch beim späteren Behandeln der Käse mit Salz oder Salzlake, wendet man sie regelmäßig und erstreckt das Salzen immer auf die obere Fläche sowie auf die Seitenfläche. Letztere wird, da man sie bei jedem Wenden mit Salz bestreut oder abreibt, öfter in Behandlung genommen, als die Grund- oder Deckfläche, worauf die nöthige Rücksicht zu nehmen ist. Indessen ist zu bedenken, daß das Salz oder die Salzlake ohnehin weniger leicht an der Seitenfläche haftet. Da bei dieser Methode des Salzens den osmotischen Vorgängen viel Zeit gegönnt ist, so findet das Eindringen des Salzes und das Austrocknen der Käse nur ganz langsam und allmälig statt, und die Käse behalten während dieser Vorgänge stets durch ihre ganze Masse eine gewisse Gleichartigkeit, was sicherlich für den gleichartigen Verlauf des Reifungsprocesses in den verschiedenen Partien der Käse von großer Bedeutung ist. Dadurch, daß man je nach Umständen zeitweise bald stärker bald schwächer salzt, ist man im Stande, nach Erforderniß das Austrocknen und Hartwerden der Käse zu beschleunigen oder zu verzögern. Da einerseits das Salz moderirend auf den Verlauf der Gährung wirkt, und da andererseits bei bestimmter Temperatur die Intensität der Gährungsvorgänge auch von dem Wassergehalt der Käse abhängt, so versteht man, daß sich bei dem Trockensalzen von außen die Bedingungen, unter denen die Käse reifen, mit der Zeit beständig ändern, und daß man sich, besonders wenn es sich um die Herstellung von Käsen handelt, an deren Haltbarkeit große Anforderungen gestellt werden, hinsichtlich der Art und der Häufigkeit des Salzens unausgesetzt nach dem allmäligen Verlauf des Reifungsprocesses richten muß. Um diesen Anforderungen entsprechen zu können, ist es nöthig, die reifenden Käse auf dem Lager sorgfältigst zu beobachten, und es nicht zu versäumen, dieselben zeitweise anzubohren und den herausgezogenen „Nagel“ genau zu untersuchen, sowie ein kleines Stückchen desselben zu verkosten. Das Trockensalzen der Käse von außen hat unter allen Umständen den Nachtheil, daß es sehr mühsam und zeitraubend ist, und daß es, wenigstens bei der Fabrikation großer werthvoller Hartkäse, viel Uebung und Sorgfalt und auch einen gewissen Aufwand an Kraft erfordert. Auf der anderen Seite bietet es aber neben dem schon hervorgehobenen Vortheil der Möglichkeit, sehr lange willkürlich in den Vorgang des Reifungsprocesses eingreifen zu können, noch das Gute, daß die Käse nur eine äußerst dünne Rinde ansetzen, daß verderbliche Schimmelbildungen an der Oberfläche der Käse nicht aufkommen können, und daß man durch die täglichen Arbeiten im Käsekeller nicht nur unwillkürlich zu werthvollen Beobachtungen angeregt, sondern auch sofort auf alle abnormen Erscheinungen aufmerksam gemacht und dadurch in die Lage versetzt wird, diesen ungesäumt entgegen arbeiten zu können.

Beim Einkneten von Salz in den Bruch vor dem Formen, beim Salzen der Käse im Teig, finden analoge Vorgänge wie beim Salzen der Butter statt. Das der Käsemasse einverleibte Salz zieht nicht nur einen großen Theil der dem Bruch äußerlich anhaftenden Flüssigkeit an sich, sondern es macht auch in Folge von osmotischen Vorgängen Feuchtigkeit aus dem Inneren der einzelnen Stückchen des Bruches austreten, so daß sich in kurzer Zeit eine beträchtliche Menge von ver-

dünnter Salzlake, in welche ein gewisses Quantum der gelösten Bestandtheile der Käsemilch übergegangen ist, gebildet hat. Diese Flüssigkeit wird beim Formen und Pressen der Käse zum größten Theil entfernt, und die Käse sind, wenn sie auf Lager kommen, schon relativ arm an Feuchtigkeit geworden. Ich will durchaus nicht in Abrede stellen, daß man bei dieser unstreitig höchst einfachen Methode des Salzens ganz gute Käse herzustellen im Stande ist, besonders wenn man es versteht, die vorhergehenden Operationen mit derselben in richtigen Einklang zu setzen, indessen liegt die Gefahr doch stets sehr nahe, daß man dabei trockene Käse mit lederartiger Consistenz erhält. Es eignet sich diese Art des Salzens vorzugsweise für geringwerthige Magerkäse, auf deren Güte man kein sonderliches Gewicht legt, und deren Bereitungsweise deshalb auch möglichst einfach und mühelos sein soll. Während des Lagerns hat man nichts weiter zu thun, als die Käse zu wenden, anfangs täglich, später seltener, und sie zu überwachen, um etwa entstehenden Fehlern sogleich in geeigneter Weise entgegenwirken zu können. Ob die zum Zweck des Einknetens des Salzes in den Bruch vorgeschlagenen Käseknetmaschinen (vergl. S. 804 Fig. 196) Eingang in die Praxis gefunden haben oder nicht, ist mir nicht bekannt. Ich halte diese Maschinen für unpraktisch.

Beim Beizen der Käse in Salzlake verfährt man wie folgt: Zunächst stellt man sich innerhalb eines passenden Holzgefäßes eine gesättigte Salzlake dar. Da 100 Gewichtstheile Wasser bei mittlerer Zimmerwärme 36 bis 37 Gewichtstheile Kochsalz aufzulösen vermögen, so wird man, wenn man auf je fünf Gewichtstheile Wasser immer je zwei Gewichtstheile Kochsalz rechnet, noch einiges Salz im Ueberschuß haben. In solcher Lake läßt man die Käse 3 bis 4 Tage lang schwimmen, wendet sie aber täglich zweimal um, streut jedesmal auf die obere Fläche der Käse eine Portion Salz und sieht darauf, daß sich auf dem Boden des Gefäßes stets eine kleine Menge ungelösten Salzes befindet. In Dänemark, wo man die sogenannten Exportkäse in Salzlake beizt, legt man großen Werth darauf, den Beizbehälter verschlossen zu halten und die Käse in der Beize vor dem Tageslicht zu schützen, eine Anordnung, welche mir in ihren Ursachen unverständlich ist. Es läßt sich von vornherein vermuthen, daß die frischen Käse durch das Beizen in Salzlake leichter werden müssen. Um nähere Anhaltspunkte über die Größe des Gewichtsverlustes der Käse beim Beizen zu erhalten, stellte ich im März 1878 einige Versuche nach dieser Richtung an. Ein am 12. März 1878 in der Gutsmeierei zu Raden nach schweizerischer Manier dargestellter und früh um 9 Uhr unter die Presse gebrachter Magerkäse wurde am 13. März früh 8·5 Uhr aus der Presse genommen, und, nachdem er gewägt worden war, sofort in ganz gesättigte Salzlake gelegt. Während des Liegens in der Lake wurde er täglich zweimal gewendet und oben mit Salz bestreut. Nachdem er im Ganzen 4 Tage und 10 Stunden, also im Ganzen 106 Stunden, in der Lake verweilt hatte, wurde er herausgenommen, sorgfältigst abgetrocknet und auf die Wage gebracht. Es betrug

das Gewicht des Käses vor dem Einlegen	12·30 Kg
„ „ „ „ nach „ Herausnehmen . .	11·65 „
Gewichtsverlust	0·65 Kg = 5·28 Proc.

Zwei weitere Käse, welche beide vier Tage lang ebenso in Salzlake behandelt, aber von 24 zu 24 Stunden zum Zweck der Ausführung einer Wägung auf einige Minuten aus der Lake genommen wurden, lieferten folgende Zahlen:

Käse Nr. 184 am 16. März früh bereitet und unter die Presse gebracht und am 17. in Salzlake gelegt.

	Gewicht:	Gewichtsverlust:
beim Einlegen	13·35 Kg	—
nach 24 Stunden	13·00 „	2·62 Proc.
„ 48 „	12·80 „	4·12 „
„ 72 „	12·60 „	5·62 „
„ 96 „	12·55 „	5·99 „

Käse Nr. 201 am 21. März früh bereitet und unter die Presse gebracht und am 22. März 1878 in Salzlake gelegt.

	Gewicht:	Gewichtsverlust:
beim Einlegen	14·60 Kg	—
nach 24 Stunden	14·20 „	2·74 Proc.
„ 48 „	14·00 „	4·11 „
„ 72 „	13·80 „	5·48 „
„ 96 „	13·75 „	5·82 „

Die drei erwähnten Käse ergaben nach viertägigem Liegen in gesättigter Salzlake übereinstimmend einen Verlust von 5 bis 6 Procenten. Zwei Stück kleiner am 18. April 1878 versuchsweise bereiteter runder Fettkäse, im Gewicht von je 7 Kg, welche auch vier Tage lang in gesättigte Salzlake gelegt wurden, verloren dabei wiederum zwischen 5 und 6 Procent an Gewicht.

Nach dem Herausnehmen aus der Lake fühlten sich alle Käse sehr hart an, und erwiesen sich Grund- und Deckflächen ebenso wie die Seitenflächen als leicht convex. An dem vermittelst des Käsebohrers herausgezogenen „Käsenagel“ erkannte man, daß die Käse bis auf eine Tiefe von etwa einem Centimeter von außen nach innen sehr hart geworden waren, während die inneren Partien noch vollständig die Consistenz ganz frischer Käse zeigten und nicht im Geringsten nach Salz schmeckten. Der Uebergang von den äußeren härteren Partien zu den inneren weichen war ein sehr schroffer. Aus diesen Experimenten, welche einen Gewichtsverlust der Käse in Folge des Beizens unzweifelhaft constatiren, muß man schließen, daß die Käse an die gesättigte Salzlake dem Gewicht nach mehr abgeben, als sie an Salz aufnehmen, d. h., daß sie während des Beizens stark austrocknen, da der Gewichtsverlust jedenfalls zum weitaus größten Theil auf Rechnung des Wassers der Käsemilch zu setzen ist. So lange die Käse in der Lake liegen, finden osmotische Vorgänge selbstverständlich mit ganz besonderer Lebhaftigkeit rings an der Oberfläche der Käse statt. Die letztere belädt sich stark mit Salz und wird relativ trocken, während die inneren Partien der Käse noch kaum verändert erscheinen. Erst auf dem Lager gleichen sich diese Verschiedenheiten zwischen der Oberfläche und dem Inneren durch Osmose mehr und mehr aus. Dringt auch das Salz mit der Zeit durch die ganze Masse der Käse, so bleibt doch die äußere Kruste immer sehr hart und bekommen alle gebeizten

Käse eine sehr dicke Rinde, die sich häufig schon im Keller von dem Inneren der Käse ablöst, oder berstet und verschimmelt, und die unter allen Umständen beim Verschneiden und beim Consum der Käse einen nicht unbeträchtlichen unliebsamen Abfall verursacht. Die Behandlung der gebeizten Käse auf dem Lager ist im Wesentlichen dieselbe wie diejenige der im Teig gesalzenen Käse.

Da das Trockensalzen der Hartkäse von außen am meisten Geschick und Vorsicht erheischt, so dürfte es vielleicht nicht überflüssig sein, über diese Methode des Salzens hier noch einiges Wenige beizufügen.

Sind die Hartkäse nicht ganz richtig gearbeitet, sind sie z. B. im Bruch zu weich geblieben und nicht genügend gepreßt, enthalten sie also relativ viel Käsemilch eingeschlossen, so erfordern sie im Keller beim Salzen je nach der Temperatur eine verschiedene Behandlung. Bei einer höheren Kellertemperatur (über 14° C.) und einem geringeren Feuchtigkeitsgehalt der Luft (unter 85 Proc.) wird man gut thun, solche Käse gleich von Anfang an, etwa 14 Tage lang, stark zu salzen, damit sie so rasch wie möglich trockener und fester werden. Hat man dies erreicht, so muß man mit Rücksicht auf den Geschmack der Käse die Salzgaben und die Häufigkeit des Salzens auf ein erheblich geringeres Maß zurückführen. Liegt dagegen die Luftwärme unter 14° C. und der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft über 90 Proc., so erscheint es als vortheilhafter, nur schwach zu salzen, damit die Käse außen nicht zu feucht werden. Salzt man nämlich für diesen Fall zu stark, so nehmen die Käse, da die Feuchtigkeit nicht in dem Maße, in welchem sie durch das Salzen an die Oberfläche gelangt, verdunsten kann, eine immer weichere Consistenz an, werden außen stark schmierig und lassen sich möglicherweise gar nicht bis zur völligen Reife im Keller halten. Käse, welche durch irgend ein Versehen zu hart im Bruch ausgefallen sind, brauchen unter allen Umständen eine verhältnißmäßig längere Zeit zum Ausreifen. Man wird gut thun, dieselben langsamer zu salzen, denn forcirt man die Behandlung mit Salz und hält sie dadurch immer sehr feucht, so werden sie leicht an der Oberfläche schmierig, bekommen dann später Sprünge und fallen der fauligen von außen nach innen voranschreitenden Zersetzung anheim, ähnlich wie Backsteinkäse.

Bei Benutzung eines trockenen luftigen Käsekellers läßt man sich, weil die Käse an der Oberfläche rasch abtrocknen, leicht verführen, von Anfang an zu stark zu salzen, was zur Folge hat, daß die Käse das der Zunge zusagende Salzquantum schon lange vorher aufnehmen, ehe sie den besonderen Geschmack, welcher sie im ausgereiften Zustand charakterisirt, gewonnen haben. Wollte man diesem Uebelstand, nachdem man durch Anbohren und Verkosten des Käses auf denselben aufmerksam wurde, dadurch vorbeugen, daß man die Käse seltener, vielleicht wöchentlich nur einmal wendete und oben mit Salz bestreute, so würde man sich einem neuen Mißstand aussetzen. Möglicherweise genügte nämlich diese spärliche Behandlung nicht, um die Schimmelbildung an der Oberfläche hintanzuhalten und das Grauwerden der Rinde zu verhindern. Am besten ist es, in einem solchen Fall die Käse gar nicht mehr mit Salz zu bestreuen, sondern sie nur mit einem in schwache Salzlake getauchten Tuch mindestens zweimal in der Woche abzureiben. Auf diese Weise erhält man die Oberfläche der Käse in dem gewünschten guten Zustand und führt der Käsemasse doch nur sehr wenig Salz zu.

In einem mäßig feuchten kühlen Keller, in welchem die Käse langsamer abtrocknen, läuft man zwar weniger Gefahr, die Käse dem Geschmack nach zu übersalzen, aber man kann ihnen in anderer Beziehung durch Unaufmerksamkeit beim Salzen schaden. Unter solchen Verhältnissen der Kellerluft muß man sich hüten, die Käse zu wenden, so lange sie nicht genügend abgetrocknet sind und noch vereinzelte besonders feuchte Stellen an der Oberfläche aufweisen. Wendet man dessen ungeachtet, so verdirbt der Käse häufig von den zu feucht gebliebenen Stellen aus, die nunmehr, da sie nach dem Wenden auf dem Brett des Käsegestelles aufruhen, nicht weiter abtrocknen können: es treten alsbald an diesen Stellen scharf begrenzte, borkenartige, durch Schimmelbildung verursachte Krusten (Käsekitt) auf, oder es entstehen kleine Risse und Sprünge. Derartige Fehler an der Oberfläche der Käse lassen sich aber nur sehr schwer wieder beseitigen, sie greifen vielmehr nach allen Seiten hin und nach der Tiefe zu rasch immer mehr um sich.

Man könnte glauben, daß die soeben angeführten kurzen Andeutungen, welche nebenbei bemerkt die Vielseitigkeit der Praxis, was das Trockensalzen der Käse von außen anbelangt, noch lange nicht erschöpfen, eigentlich unnütz seien, da sich doch, wenn nur die Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse der Kellerluft gehörig regulirt würden, das Salzen der Käse nach einer ganz bestimmten Schablone besorgen lassen müßte. Dagegen ist jedoch einzuwenden, daß sich eine allen Anforderungen genügende Regulirung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft der Käsekeller in der Praxis bis jetzt nur mit sehr großen Kosten, ja in vielen Fällen auch beim besten Willen gar nicht erreichen läßt, und daß man, selbst wenn das in Rede stehende Problem gelöst wäre, doch immer verschieden geartete Käse in einem und demselben Käsekeller zu behandeln hat, da es selbst bei der größten Aufmerksamkeit nicht möglich ist, von Tag zu Tag Käse mit absolut gleichartiger Beschaffenheit des Bruches darzustellen. Ein kurzer Hinweis darauf, daß ein Senner lernen muß, unter wechselnden äußeren Umständen gleichmäßig gut zu produciren, ist daher gewiß nichts weniger als ungerechtfertigt.

Zum Salzen der Käse verwende man nur gutes trockenes feinkörniges Salz von reinem Geschmack und Geruch. Absolut chemisch reines Salz findet sich im gewöhnlichen Handel nicht, sondern es enthält das käufliche Kochsalz stets kleine Quantitäten fremdartiger Beimengungen, welche vorwiegend aus Kalium-, Calcium- und Magnesiumsalzen bestehen. Obgleich es einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit hat, daß die chemische Natur dieser Beimengungen nicht gleichgültig ist, daß z. B. die Käse je nach der Beschaffenheit des Salzes leichter oder weniger leicht schmierig werden, so fehlt es doch hinsichtlich dieses Punktes bis jetzt an sicheren, verwerthbaren Beobachtungen noch vollständig.

Soll auch noch über das Salzen der Käse mit Rücksicht auf die in Betracht kommenden Salzmengen gesprochen werden, so sind dabei zwei Fragen zu beantworten: erstens wie viel Salz die völlig ausgereiften Käse enthalten, und zweitens, wie viel Salz man in der Praxis beim Salzen der Käse durchschnittlich etwa verbraucht. Leider lassen sich die beiden Fragen wieder nur annähernd und schätzungsweise beantworten, und zwar die erstere, weil die vorliegenden Käseanalysen die zugeführten Kochsalzmengen nicht getrennt für sich

anführen, und die letztere, weil sich hierüber nur die allerspärlichsten Angaben vorfinden. In ausgereiften Käsen dürfte der Kochsalzgehalt zwischen 1 und 4 Proc. schwanken. Die große Mehrzahl der reifen Käsesorten wird etwa 2 Proc. Kochsalz enthalten und scheint ein solcher Salzgehalt auch derjenige zu sein, welcher dem Geschmack der meisten Consumenten am besten zusagt. Wie viel Salz die Käse, welche in Salzlake gebeizt werden, aufnehmen, ist bis jetzt noch nicht näher ermittelt worden. Beim Salzen der Käse im Teig und vor dem Formen geht ein Theil des zugeführten Salzes während des Pressens der Käse dadurch verloren, daß es gelöst mit der Käsemilch abfließt. Man kann in diesem Falle die Salzmenge entweder auf das Gewicht des frischen Bruches, oder auf das Quantum der verarbeiteten Milch berechnen. Letzteres ist vorzuziehen, da sich das Gewicht des Bruches ohne sehr große Umstände in der Praxis kaum anders, als durch Schätzung bestimmen läßt. Nach den wenigen Angaben, welche mir zu Gebot stehen, rechnet man auf den frischen Bruch je nach der Sorte der zu fabricirenden Käse 1 bis 5 Proc., oder auf jedes Kilogramm der verarbeiteten Milch 1 bis 5 Gramm Salz. Beim Trockensalzen der Käse von außen dürften, bis die Käse völlig ausgereift sind, 2 bis 6 Proc. von dem Gewicht der frischen aus der Presse kommenden Käse an Salz, und bei sehr langsam reifenden Käsen sogar noch mehr verwendet werden. Wiederholt bemerke ich, daß die vorstehenden Angaben mit aller Vorsicht aufzunehmen sind. Bei der bald folgenden Beschreibung der Fabrikation der verschiedenen Käsesorten werde ich die zum Salzen verwendeten Salzmengen, soweit die Literatur hierüber Aufschluß gibt, näher anführen.

Zum Zweck einer etwa erforderlichen Zerreibung des Salzes bedient man sich entweder eines Nudelholzes, oder besonderer Salzmühlen. In Frankreich benutzt man kleine aus einer sehr harten hydraulischen Masse von Dumesnil-Lahennier in Crècy-en-Brie (Dep. Seine et Marne) hergestellte Salzmühlen [1]). Wie man aus den Figuren 225 und 226, welche eine solche Mühle

Fig. 225.

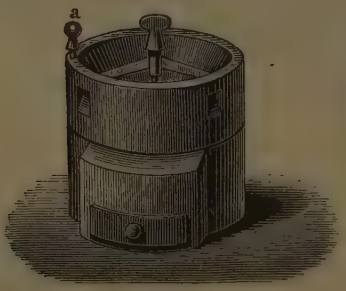
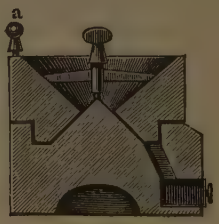


Fig. 226.

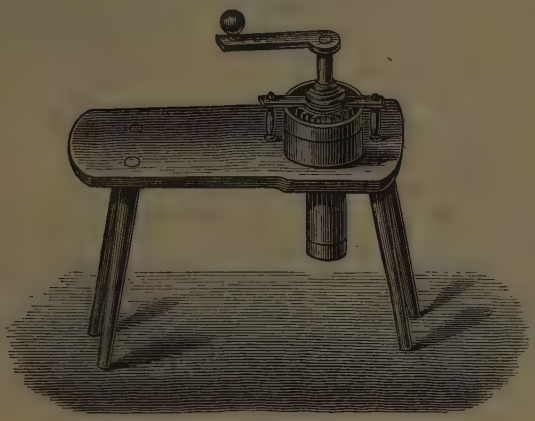


in perspectivischer Ansicht und im Durchschnitt zeigen, ersieht, bestehen dieselben aus zwei kleinen 30 cm im Durchmesser haltenden und 12 cm hohen über einander liegenden und in einander passenden Mühlsteinen. An dem oberen Stein

[1]) Pouriau, La laiterie. Paris 1874, II. édit., p. 250. Abbildung.

ist innerhalb der conischen Oeffnung desselben ein oben mit Schraubengang versehener Stift angebracht, durch welchen sich der Zwischenraum zwischen den beiden Steinen enger und weiter stellen läßt. Ein kleiner über der Schraube liegender conischer Hut verhindert das Eindringen von Salz in den Schraubengang, und vermittelst des Knopfes *a* setzt man den oberen Stein in Rotation. Das gemahlene Salz rutscht auf einer schiefen Ebene nach außen, oder sammelt sich in einer kleinen im unteren Stein angebrachten Schublade. Eine solche Mühle, auf welcher eine Person in einer Stunde 15 Kg Salz mahlen kann, kostet ohne Schublade 12 und mit Schublade 13·60 Mark. Die in der Schweiz da und dort gebräuchlichen Salzmühlen, Fig. 227, sind ganz aus Holz angefertigt und besitzen

Fig. 227.



ein Mahlwerk, welches die größte Aehnlichkeit mit dem einer gewöhnlichen Kaffeemühle hat [1]).

Zweiundachtzigstes Capitel.

Die Reifungsräume und der Reifungsproceß der Käse.

Die allermeisten Käse sind, nachdem sie die Käseküche verlassen haben und mit Salz behandelt wurden, noch nicht für den Consum geeignet, sondern müssen erst noch einen sogenannten Reifungsproceß durchmachen, in Folge dessen sie allmälig ihren specifischen Geruch und Geschmack annehmen, leichter verdaulich werden und die richtige Beschaffenheit der Paste gewinnen.

[1]) Wilckens, Die Alpenwirthschaft ꝛc. Wien 1874, S. 185. Abbildung.

Je nach der Sorte der Käse und nach der Art des Salzens wechselt das Bedürfniß an Zahl und an Einrichtung der für die Leitung des Reifungsprocesses erforderlichen Räumlichkeiten. Bei der Fabrikation von weichen Käsen, welche in kurzer Zeit von außen mit trockenem Salz durchgesalzen werden, benutzt man in der Praxis neben der Käseküche ein bis drei verschiedene Localitäten: entweder einen „Trockenraum", in welchem das Salzen besorgt wird, dann einen „Vorraum", in welchem die Käse nach dem Salzen eine Zeit lang liegen, und den eigentlichen „Reifungsraum", oder nur einen Trockenraum und einen Reifungsraum, oder endlich bei weniger sorgfältigem Betrieb nur einen Raum, welcher als Trocken-, Vor- und Reifungsraum zugleich dienen muß. Während im Trockenraum, der mit ausgibigen Ventilationsvorrichtungen versehen zu sein pflegt, die Lufttemperatur zwischen relativ weiten Grenzen schwanken darf, wird für den Reifungsraum eine möglichst constante mäßig hohe Temperatur und eine feuchte stagnirende oder doch nur langsam sich erneuernde Luft verlangt. Nur in den Kellern, in denen die eigenthümlichen Roquefortkäse reifen, findet eine beständige ziemlich lebhafte natürliche Ventilation statt. Die Fabrikation langsam reifender großer harter Käse erfordert eigentlich stets zwei gesonderte Reifungsräume: den einen für junge viel Wasser abgebende Käse, welcher relativ trocken und warm sein soll, und den zweiten für fast völlig oder für ganz ausgereifte Käse mit einer kühlen und feuchten Atmosphäre. Leider findet man in der Praxis für solche Käse meistens nur eine Localität, in welcher junge und ältere Käse gleichzeitig gelagert werden.

In allen den für die Leitung des Reifungsprocesses der Käse benutzten Localitäten sind Gestelle angebracht, auf denen man die Käse ablegt. Dieselben sind ausnahmslos aus Holz angefertigt, da sich aus leicht begreiflichen Gründen dieses Material für den besagten Zweck am besten eignet, besser als Stein oder Metall, und bestehen aus senkrechten Tragbalken, zwischen denen horizontal liegende Borden aus ungehobelten Brettern oder aus nahe an einander gerückten Latten etagenförmig über einander hinlaufen. Die senkrechten Tragbalken sind entweder unten mit einem Fuß versehen, so daß das ganze Gestell verschoben werden kann, oder sie sind am Boden und an der Decke des Gemaches befestigt, oder sie sind an der Decke aufgehängt und reichen nicht ganz bis auf den Boden herab. Durch die letztere Anordnung soll den Mäusen und Ratten der Zugang zu den Gestellen erschwert werden. Für leichtere und kleinere Käse wendet man in England hier und da den „mechanischen Käsewender" von Blurton[1]) an, einen rechteckigen auf zwei Füßen ruhenden Rahmen aus Balken, innerhalb welches das ebenfalls rechteckige Käsegestell in zwei Eisenzapfen um eine horizontale mitten durch das Gestell hindurchlaufende Axe gedreht werden kann. Vermittelst eines Nagels, den man durch ein Loch des einen verticalen Balkens des Rahmens und des verticalen Pfostens des Gestelles hindurchsteckt, wird das Gestell in seiner verticalen Lage festgehalten. Das Gestell ist auf der einen Seite offen, auf der anderen aber durch verticale Leisten, die so eng an einander liegen, daß die Käse nicht zwischen ihnen hindurch-

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871. 2. S. 245, Abbildung.

fallen können, abgeschlossen. Die Entfernung der einzelnen horizontalen Bretter des Gestelles von einander übertrifft die Höhe der Käse nur um ein Geringes. Man versteht, daß sämmtliche auf dem Gestell liegende Käse, sobald man dasselbe nach Entfernung des erwähnten Nagels in der gegen die Latten hin liegenden Richtung um 180 Grad dreht, auf die andere Seite fallen, d. h. auf ein Mal gewendet werden. Solche Käsewender erfordern für die Drehung des Gestelles viel Platz, gerathen, wenn sie nicht sehr fest stehen, beim Wenden leicht ins Schwanken, können auch wohl beim zu raschen Wenden ganz umfallen, und besitzen nach meinem Dafürhalten überhaupt einen sehr untergeordneten praktischen Werth. Eigenthümlich und nicht unpraktisch ist die Einrichtung, welche Herr Swartz auf Hofgarden bei Wadstena in Schweden seinem Käsekeller gegeben hat, und welche durch die Figuren 228 und 229 von der Seite und von oben gesehen veranschaulicht wird. Durch den etwas über 6 Meter hohen Reifungsraum zieht sich quer eine Reihe von Holzgestellen *A B* für die Käse. An jedem dieser Gestelle sind auf der einen Seite sowohl in zwei als auch in vier Meter Höhe je drei fallthürartige Holzgatter *C* neben einander in Angeln befestigt. Werden dieselben hinauf ge-

Fig. 228.

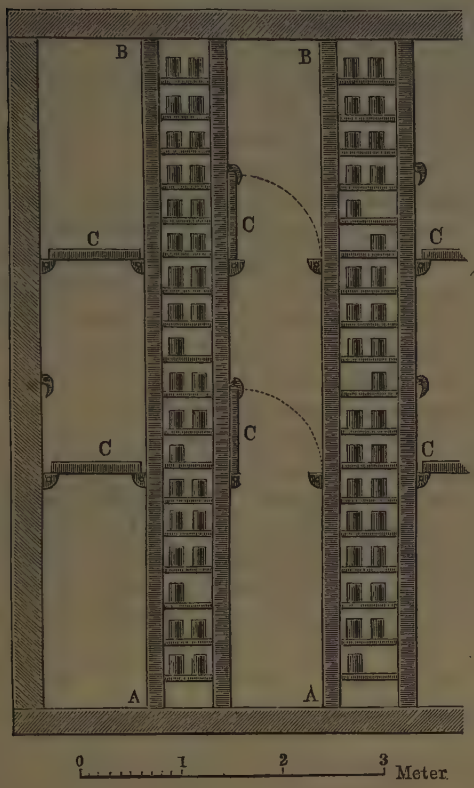
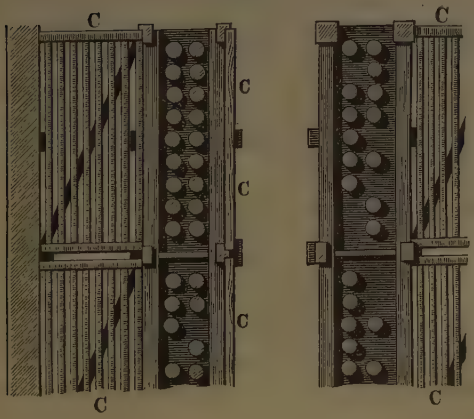


Fig. 229.



schlagen, so ist der ganze Raum zwischen den Gestellen von oben bis unten frei; schlägt man sie dagegen herab, so daß sie horizontal liegen, und auf einem Vorsprung des gegenüberliegenden Gestelles aufruhen, so ist der Raum zwischen den Gestellen in drei Etagen eingetheilt und man kann auf die einfachste Weise selbst zu den höchsten Fächern der Käsegestelle gelangen. An der einen Wand des Käsekellers befinden sich Gallerien mit Treppen, durch die man den Zugang zu den einzelnen Etagen gewinnt. Die Gatter lassen sich je nach Bedürfniß sehr leicht aufschlagen oder herablassen. Diese Einrichtung ermöglicht eine leichte Passage nach allen Theilen des Raumes, ohne daß die Luftcirculation im Geringsten gestört wäre.

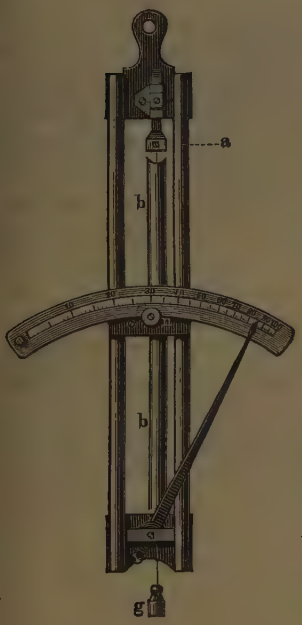
Wie nun auch die Käsegestelle eingerichtet sein mögen, immer müssen die horizontalen Träger so breit gemacht werden, daß die Käse genügenden Raum auf denselben finden; denn ragt ein Theil der Käse über die Träger hervor, so leidet die Form leicht Noth. Selbstverständlich müssen die Träger rein gehalten und zum Zweck der Säuberung von Zeit zu Zeit mit einem Stück starken Eisenbleches abgekratzt und mit Lauge abgebürstet werden. Höchst wichtig für den normalen Reifungsproceß der Käse ist die Regulirung der Lufttemperatur, die Beobachtung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft und die Ventilation der Reifungsräume. Ueber die Temperaturverhältnisse werde ich später bei der Beschreibung der Fabrikation der einzelnen Käsesorten die nöthigen näheren Angaben anführen, soweit dieselben eben zu ermitteln waren. Im Allgemeinen läßt sich, wenn man von einigen wenigen besonderen Käsesorten absieht, nur so viel sagen, daß die Temperatur der Luft in den Trocken- und Reifungsräumen niemals unter 10° C. (8° R.) herabsinken sollte. Falls im Winter ein weiteres Sinken der Wärme zu befürchten wäre, müßte der Reifungsraum unbedingt in der oder jener Weise heizbar gemacht werden. Man kann die Heizung entweder durch Dampf oder heißes Wasser oder vermittelst eines ganz einfachen aus Backsteinen aufgemauerten, am besten in der Mitte des Raumes aufzustellenden Ofens bewerkstelligen. Eiserne Oefen eignen sich vermöge der bekannten Nachtheile, welche sie besitzen, auch für die Heizung von Reifungsräumen weniger gut. Als obere Grenze, welche nicht überschritten werden sollte, kann ich nach meinen Erfahrungen die Temperatur von 20° C. (16° R.) angeben. In Amerika hält man freilich für Magerkäse noch eine Wärme von 27° C. (21·6° R.) für zulässig, allein bis auf diese Temperaturen hinaufzugehen ist nach meiner Meinung höchst bedenklich. Die Käse reifen unzweifelhaft um so rascher, je höher die Temperatur ist, welcher sie ausgesetzt sind, aber je mehr man den Reifungsproceß forcirt, um so mehr wächst auch die Gefahr, daß man Waare von einer geringeren Durchschnittsqualität, und namentlich viel Ausschußwaare bekommt. Sicherer und vortheilhafter ist es unbedingt, die Temperatur höchstens bis auf 20° C. steigen zu lassen.

Wie in jedem Reifungsraum die Temperatur der Luft täglich mindestens ein Mal beobachtet werden muß, so sollte auch täglich die Luftfeuchtigkeit notirt werden. Derartige Beobachtungen werden aber leider bis jetzt nur in ganz vereinzelten Fällen ausgeführt, und es ist daher sehr schwierig, auch nur annähernd anzugeben, innerhalb welcher Grenzen im Allgemeinen der Feuchtigkeitsgehalt der Luft in Reifungsräumen schwanken sollte. Zum Theil findet der beklagens-

verthe Mangel an Beobachtungsmaterial seine Erklärung darin, daß es früher an zuverlässigen dauerhaften und billigen Instrumenten für den besagten Zweck fehlte.

Unter dem relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft versteht man bekanntlich den momentan in der Luft vorhandenen und in Procenten ausgedrückten Bruchtheil derjenigen Wassermenge, welche die Luft bei der betreffenden Temperatur und bei dem herrschenden Barometerstand überhaupt, um mit Wasserdampf ganz gesättigt zu sein, aufnehmen kann. Man bestimmt denselben entweder vermittelst eines Hygrometers oder eines Psychrometers. Die Beobachtungen an den gewöhnlichen Hygrometern, bei welchen die hygroskopischen Eigenschaften von präparirten Haaren, Darmsaiten oder Pflanzenfasern verwerthet werden, sind sehr einfach, weil man an denselben den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft unmittelbar abzulesen im Stande ist. Bei der Benutzung des Psychrometers wird dagegen die gewünschte Zahl erst vermittelst einer Tabelle auf Grund der am Instrument gemachten Beobachtungen gefunden. Schatzmann in der Schweiz schlug für die Bestimmung des relativen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft in Käsekellern zuerst das Haarhygrometer von Hermann und Pfister in Bern, Figur 230, vor.

Fig. 230.



Dasselbe besteht aus einem 23 cm hohen und 3·6 cm breiten rahmenartigen Gestell aus gut gefirnißtem Messing. Oben bei *a* ist ein präparirtes Haar eingeklemmt, welches hinter der Schutzrinne *b* herabläuft, sich dann um die mit dem Zeiger fest verbundene kleine drehbare Rolle schlingt und unten durch ein kleines Gewichtchen *g* in schwacher Spannung erhalten wird. Der Zeiger spielt über einer bogenförmigen Scala, auf welcher eine von 0 bis 100 gehende Theilung angebracht ist. Soll das Instrument verpackt werden, so gibt man der Scala um den Stift *n* eine Drehung von 90° und legt sie dadurch über das Gestell. Wenn sich das Haar bei zunehmender Feuchtigkeit der Luft ausdehnt, zieht das Gewichtchen den Zeiger nach rechts, während umgekehrt bei abnehmendem Feuchtigkeitsgehalt das sich verkürzende Haar den Zeiger nach links zieht und das kleine Gewichtchen um ein Geringes hebt. Ein derartiges Instrument, welches lange Zeit in dem Käsekeller der ersten Swartz'schen Vereinssennerei zu Dornbirn in Vorarlberg gut geschützt aufgestellt war, und welches im Ankauf 30·40 Mark gekostet hatte, befriedigte wenig. Die sehr feuchte unreine Luft im Käsekeller schadete, wie es scheint, dem feinen Mechanismus, so daß der Zeiger schon nach kurzer Zeit nur mehr träg spielte und sich später monatelang nicht mehr von der Stelle rührte.

Ein anderes Hygrometer, an welches man denken könnte, ist das von Wilhelm Lambrecht zu Göttingen fabricirte Klinkerfues'sche Patent-

Hygrometer, welches für gewöhnliche Wetterbeobachtungen sehr brauchbar sein soll, und im Ankauf 15 Mark kostet. Leider ist auch dieses Instrument sehr difficil. In der gedruckten Beschreibung und Anweisung zum Gebrauch des Instrumentes heißt es wenigstens Seite 13: „Um das freistehende Instrument vor Staub und dergleichen schädlichen Einflüssen besser zu schützen, ist das Aufbewahren unter einer Glasglocke sehr zu empfehlen."

Sollen die Hygrometer auf die Dauer zuverlässig bleiben, so müssen dieselben sehr sorgfältig behandelt und dabei immer von Zeit zu Zeit controlirt und eventuell justirt werden. Hierin liegt ein großer Uebelstand, der allen den auf die Anwendung von hygroskopischen Körpern basirten Feuchtigkeitsmessern anhaftet. Ich habe mich deshalb niemals mit dem Gebrauch der gewöhnlichen Hygrometer in Käsekellern befreunden können, sondern habe mich bestrebt, das Psychrometer für diesen Zweck einzuführen. Das bekannteste, das Aug ust'sche Psychrometer, besteht aus zwei genau getheilten neben einander aufgehängten Normalthermometern mit der besonderen Einrichtung, daß die Kugel des einen derselben mit einem Streifen Mousselin umwickelt ist, welcher beständig in ein an dem Aufhängebrett der beiden Thermometer angebrachtes Gefäß mit Wasser taucht. Für die Beobachtungen in Käsekellern reicht es hin, Thermometer zu gebrauchen, welche von 0° bis 30° C. gehen und in Fünftelgrade eingetheilt sind. Ein solches Instrument kann gar niemals in Unordnung kommen — es müßten denn die Thermometer zerbrochen werden, oder man müßte das Wasser in dem Gefäß ausgehen lassen —, kostet wenig und leidet in keiner Weise durch die feuchte und unreine Luft der Käsekeller. Um den Gebrauch dieser Psychrometer zu vereinfachen, habe ich Psychrometertafeln in einem für die Beobachtungen in den Käsekellern passenden Umfang zusammengestellt [1]) und denselben in einem Vorwort eine genaue Gebrauchsanweisung, sowie eine ganz kurze Erläuterung des Wesens des Instrumentes beigefügt, auf welche ich hiermit verweise. Mechanikus J. Greiner in München (Neuhausergasse Nr. 49) liefert Psychrometer für Käsekeller nach meinen Angaben um 14 Mark. In der Gutsmeierei zu Raden wird seit zwei Jahren täglich vermittelst eines solchen Instrumentes der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft des Käsekellers bestimmt, und hat es sich dabei gezeigt, daß die Beobachtungen in der Praxis nicht die geringsten Schwierigkeiten verursachen.

Der Werth von Psychrometerbeobachtungen in Käsekellern beruht nicht etwa in erster Linie darin, daß man durch dieselben Directiven für die willkürliche Regulirung des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft gewinnt, denn diese Regulirung läßt sich in der Praxis durch Ventilation oder Heizung oft mit dem besten Willen nicht in ausreichender Weise durchführen, sondern vielmehr darin, daß man durch die genaue Kenntniß des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft für die Arbeiten in der Käseküche einen festen Boden unter die Füße und für die Behandlung der Käse im Keller genaue Anhaltspunkte erhält. Für harte Rundkäse, die nach Schweizer Art bereitet wurden, paßt nach meinen Beobachtungen, so lange die Käse noch jung sind, bei einer Temperatur von 12 bis 16° C. ein relativer Feuchtigkeits-

[1]) Fleischmann, Psychrometertafeln zur Berechnung des relativen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft in Käsekellern, Danzig 1877.

gehalt der Luft von 80 bis 90 Proc. sehr gut. Aeltere schon beinahe ausgereifte Käse dieser Art werden unter den gleichen Temperaturverhältnissen am besten bei einer relativen Feuchtigkeit von 90 bis 95 Proc. gelagert, da sie unter diesen Bedingungen nur noch ganz wenig Salz brauchen und auch nur noch wenig an Gewicht verlieren.

Schatzmann[1]) führt über die Temperatur und den Feuchtigkeitsgehalt der Luft in Käsekellern die Resultate einiger Beobachtungen an, die er zum Theil einigen Großhändlern verdankt, zum Theil auch selbst angestellt hat. Als Mittel ergeben sich folgende Zahlen:

	Wärme:	Relative Feuchtigkeit:
Bei jungen Emmenthaler Käsen	15·0 bis 17·5° C. . .	90 bis 95 Proc.
„ mittelreifen „ „	12·5 „ 15·0 „ . .	85 „ 90 „
„ reifen „ „	10·0 „ 12·5 „ . .	80 „ 85 „

Die Zahlen für den relativen Feuchtigkeitsgehalt der Luft zeigen nicht, wie die Verhältnisse liegen sollten, sondern wie sie in der That lagen; sie beweisen, daß in den betreffenden Sennereien für die Regulirung des relativen Feuchtigkeitsgehaltes der Luft nichts geschah, indem sich der letztere aufs Deutlichste als eine Function des Feuchtigkeitszustandes der Käse charakterisirt. Die Theorie fordert aber entschieden gerade das umgekehrte Verhältniß: Junge Käse sollten, damit die in reichlicher Menge austretende Feuchtigkeit rasch verdunsten und die Käse nicht schmierig machen kann, in einer trockeneren Luft liegen, während reife Käse, damit sie nicht rissig werden und nicht mehr zu viel an Gewicht verlieren, eine mehr feuchte Atmosphäre erfordern. Wenn es auch, wie gesagt, schwer ist, den Feuchtigkeitszustand der Luft willkürlich zu regeln, so läßt sich doch bei gutem Willen Manches thun. Vor Allem müßte man für die in verschiedenen Stadien der Reife befindlichen Käse verschiedene Localitäten haben, am besten drei, mindestens aber zwei.

In der Schweiz findet man für die Lagerung junger Käse hier und da, besonders auf den Alpen, höchst zweckmäßige über dem Boden liegende luftige Speicher im Gebrauch, die man auf einer etwa 60 cm hohen steinernen Unterlage an schattigen Plätzen aus unbehauenen Steinen oder aus Holz aufführt. Ein solcher Speicher, welcher 100 Stück großer Emmenthaler Käse aufzunehmen vermag, mißt in der Länge etwa 10, in der Breite 5 und in der Höhe 3 Meter. Boden und Decke fertigt man aus 5 cm starken Planken an, und das Dach belegt man, um die Hitze abzuhalten, mit einer nicht zu schwachen Lage von Rasen. An den beiden einander gegenüber liegenden schmalen Seiten sind zum Zweck der Lüftung 75 cm hohe und 15 cm breite mit einem hölzernen Schieber zu verschließende Ventilationsöffnungen angebracht, an den beiden Längswänden ziehen sich die Käseborden hin, deren Träger in einer Entfernung von 30 cm über einander liegen, und in der Mitte steht der Salztisch. Die Thüre befindet sich immer an der Schattenseite und führt nach einer kleinen 1·2 bis 1·5 m breiten Veranda, welche zum Trocknen und Lüften der Geräthschaften dient. Ganz jungen Käsen

[1]) Schatzmann, Alpwirthsch. Monatsblätter 1873, S. 129 und 1876, S. 139.

schadet eine stärkere gut geleitete Ventilation, wofern dieselbe nur nicht mit einer plötzlichen starken Abkühlung der Käse verbunden ist, noch nicht. In den Lagerräumen für ältere eine feuchte Atmosphäre verlangende Käse kann man der Luft, falls dies nöthig sein sollte, durch Verdampfen von Wasser Wasserdämpfe zuführen.

Bei der Ventilation der Käsekeller muß mit äußerster Vorsicht zu Werk gegangen werden. Die Methode, die Ventilation einfach durch das Oeffnen der Fenster zu bewirken, ist eine sehr wenig empfehlenswerthe, weil dabei die Luft strichweise durch den Käsekeller strömt, und die in dem Luftzug liegenden Käse leicht zu stark abtrocknen und auskühlen können. Es sind mir Beispiele dafür bekannt geworden, daß ein leichtsinniges Oeffnen von Fenstern in den Käsekellern ganze Reihen von Käsen im Lauf von einigen Stunden gründlich verdarb. Will man ohne Nachtheil ventiliren, so muß man die Luft durch verschließbare Abzugscanäle, welche in verschiedenen Höhen über dem Boden ausmünden, und welche man, um einen guten Zug zu bewirken, wenn thunlich, zwischen zwei im Gebrauch stehenden Schornsteinen in die Höhe gehen läßt, den Abzug, und der frischen Luft an verschiedenen passenden Stellen wieder durch verschließbare Canäle den Zuzug ermöglichen. Für den Winter wäre es erwünscht, die zuströmende Luft nicht direct aus dem Freien, sondern aus einem unter Dach liegenden nicht zu kaltem Raum zu nehmen. Die zweckmäßigste Art der Ventilationsvorrichtungen für Käsekeller ist leider auch noch ein ungelöstes Problem.

Ueber die chemischen Vorgänge, welche während des Reifungsprocesses der Käse vor sich gehen, sowie auch über die Natur derjenigen durch die Reifungsvorgänge gebildeten Zersetzungsproducte, welche für das Aussehen, den Geschmack Geruch und die Consistenz der gereiften Käsemasse maßgebend sind, wissen wir bis jetzt noch gar nichts Näheres. Die Resultate früherer Forschungen auf diesem Gebiete geben nach den verschiedensten Richtungen hin, besonders was die angewendete Methode der Untersuchung anbelangt, sehr weit gehenden Einwendungen Raum, und in den vorliegenden neuesten Forschungen finden wir bis zur Stunde noch wenig mehr, als eine Andeutung der Wege, auf welchen man mit der Zeit hoffen darf, sich dem angestrebten Ziele zu nähern. Eine vor 15 Jahren von Blondeau [1]) angeregte und später zunächst von Brassier [2]) behandelte hochwichtige Frage, welche auch schon oben S. 18 erwähnt wurde, die Frage nämlich, ob sich während der Reifung fetter Weichkäse unter der Mitwirkung von organisirten Fermenten aus den Proteinkörpern Fett abspalten könne, ist bis jetzt noch immer eine offene. Brassier bestreitet bekanntlich die von Blondeau aufgestellte Behauptung und sucht darzulegen, daß sich beim Reifen der fetten Weichkäse sowohl der Käsestoff als auch das Fett der Käse fortwährend vermindere, und daß sich nur die Zersetzungsproducte des Käsestoffs mit der Zeit vermehren. Alexander Müller [3]) kommt bei seinen Untersuchungen der schwedischen nach Cheddamethode bereiteten Gudhemer Käsen zu dem Schluß, daß der Gewichtsverlust dieser harten Fettkäse während des Reifens in der Hauptsache durch Austrocknung, also durch Wasserverlust, bedingt ist, und daß neben dem geringfügigen Verlust

[1]) Monit. scientif. 1863, p. 641 — 652 und 1865, p. 1108. — [2]) Annal. de chim. et phys. (4) V, p. 270. — [3]) Milchzeitung 1873, Nr. 31, S. 361 u. f.

Käsesubstanz, welche durch Abreiben und Abschaben der Käse verursacht wird, ein Stoffverlust durch Gährung entweder gar nicht, oder doch nur in unerheblichem Maße stattfindet, wie denn endlich auch nicht der geringste Grund zu der Annahme vorhanden ist, daß der Fettgehalt der Käse während des Reifens durch chemische Umsetzung der Proteinbestandtheile zugenommen habe. Auch die sehr interessanten und gründlichen Arbeiten von Manetti und Musso über die Zusammensetzung und Reife des Parmesankäses [1]) gewähren für eine solche Annahme keinen Anhaltspunkt. In einer Versammlung der Société centrale d'Agriculture de France von 1878 erklärte Boussingault, er müsse die oft ausgesprochene verkehrte Ansicht verwerfen, daß sich bei der Reifung der Roquefortkäse ein Theil des Proteins in Fett verwandle [2]). Die Behauptung, welche neuerdings Musso und Menozzi [3]) auf Grund ihrer Untersuchungen über die Zusammensetzung der Stracchinokäse aufstellten, und nach welcher die Bildung von Fett aus den Eiweißkörpern (emanazione del grasso dagli albuminoidi) der genannten Käse indirect bewiesen sein soll, ist vorläufig noch mit großer Vorsicht aufzunehmen. Soviel steht fest, daß im Allgemeinen beim Reifen der Käse sowohl das Milchfett als auch die Eiweißkörper tief eingreifende Veränderungen erfahren. Manetti und Musso weisen in reifen Parmesankäsen nicht nur fette Säuren, sondern auch Pepton und Leucin neben anderen noch nicht näher charakterisirten Umwandlungsproducten der Eiweißkörper nach. Daß Salze des Ammoniaks, eines der letzten Glieder der rückschreitenden Metamorphose, welcher die Albuminoide unterliegen, in reifen Käsen niemals fehlen, ist schon lange bekannt und wiederholt festgestellt worden. Der Milchzucker in den Käsen erleidet durch die Reifung der Käse ebenfalls Veränderungen, und zwar, wie es scheint, am raschesten und schon lange vorher, ehe die Zersetzung der fetten und der eiweißartigen Körper ihren Anfang nahm. Schon sehr häufig habe ich im Inneren von Käsen, welche aus süßer Magermilch nach Schweizer Art dargestellt worden waren, 12 bis 24 Stunden nach dem Formen, d. h. als sie eben aus der Presse kamen, zahlreiche linsengroße Oeffnungen, „Augen", gefunden. Dieselben können nur in Folge eines mit Gasentwickelung verbundenen Gährungsprocesses, welcher sich innerhalb der mit einer Temperatur von 30 bis 33° C. unter die Presse gebrachten Käsemasse angebahnt hatte, entstanden sein. Dabei kann man nicht wohl an andere Gährungsvorgänge, als an Buttersäuregährung oder eine geistige Gährung denken. Offenbar ist eine Temperatur von 30 bis 33° C. der Milchsäuregährung sehr günstig, und die Möglichkeit, daß die Milchsäure bei den angegebenen Wärmegraden der Buttersäuregährung anheimfällt, liegt sehr nahe. Indessen ist es auch nicht undenkbar, daß sich der Milchzucker zum Theil rasch in Galactose verwandelt, und daß die Lösung dieser Zuckerart dann in geistige Gährung übergeht. Während also ein Theil des Milchzuckers bei der

---

[1]) Nobbe, Die landwirthsch. Vers.-Station 1878, Bd. XXI, Heft 3, S. 211 u. f. — [2]) Milchzeitung 1878, Nr. 16, S. 222, aus L'Industrie laitière d. 7. Avr. 1878. — [3]) G. Musso und A. Menozzi, Ueber die Zusammensetzung der Stracchinokäse und den Austritt von Fett aus den Eiweißkörpern derselben während des Reifens. C. Petersen und P. Petersen, Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung ꝛc. Bremen 1878, I. Jahrgang, 1. Heft, S. 43.

Reifung einzelner Käsesorten das Material für einen der beiden genannten Gährungsvorgänge liefert, verwandelt sich ein anderer Theil in Milchsäure, welche ihrerseits wieder auf Kosten der in den Mineralbestandtheilen der Käse enthaltenen Metalle milchsaure Salze bildet. In vollständig ausgereiften weichen Fettkäsen ist häufig keine Spur von Milchzucker mehr nachzuweisen. Die Aschenbestandtheile der Käse erleiden beim Reifen der Käse ebenfalls mehr oder weniger tief gehende Veränderungen, und namentlich wird ein Theil der normalen Phosphate stets in saure Salze umgesetzt. Nicht unwahrscheinlich ist es, daß auch unter Umständen ein kleiner Theil der Mineralsalze der Käsemasse ganz verloren geht. Wie nämlich einerseits das den Käsen von außen zugeführte Salz durch Osmose nach innen vordringt, müssen andererseits geringe Mengen von Aschensalzen wieder durch Osmose an die Käseoberfläche gelangen, um dort entweder in der Salzlake mit abzutropfen oder durch das Abschaben und Bürsten der Käse entfernt zu werden. Das Verhältniß zwischen Wasser und Trockensubstanz ändert sich in den reifenden Käsen mehr und mehr zu Gunsten der letzteren und zwar aus doppeltem Grunde: erstens verdunstet ein beträchtlicher Theil des Wassers und zweitens wird eine gewisse Menge von Wasser in Folge der Veränderungen, welche Fett und Eiweißkörper erleiden, chemisch gebunden, indem weder die Entstehung der Spaltungsproducte der Neutralfette, noch auch die der Spaltungsproducte der Eiweißkörper ohne Mitwirkung von Wasser gedacht werden kann. Die harten Käse, welche einen penetranten Geruch nicht besitzen, scheinen während der Reifung einen nennenswerthen Stoffverlust mit Ausnahme des Verlustes an Wasser nicht zu erleiden. Eine Diffusion von Ammoniak aus den Käsen in die Luft ist nicht wahrscheinlich, weil es in den reifenden Käsen nicht an freien Säuren sowie an ungesättigten Phosphaten fehlt, und für die Annahme, daß sich in Folge der Zersetzung der Glycyläther in den harten Käsen sehr leicht flüchtige Verbindungen in größeren Mengen bilden, liegen bis jetzt keine Anhaltspunkte vor. Daß dagegen penetrant riechende und mit Schimmelvegetationen durchsetzte Weichkäse während der Reifung sehr merkliche Verluste an organischer Substanz erleiden, dürfte kaum zu bezweifeln sein, jedoch ist bis jetzt weder über die Gesammtgröße eines solchen Verlustes noch auch über die Antheile, welche hiervon die ursprünglich vorhandenen fetten und eiweißartigen Körper treffen, Näheres erforscht. Ein Stickstoffverlust in Folge des durch Pilzvegetationen vermittelten Entweichens von Methylamin aus den Käsen ist bis jetzt noch nicht constatirt worden. Von dem mehr oder weniger weit vorangeschrittenen Verlauf der soeben angedeuteten größtentheils höchst complicirten Zersetzungsvorgänge, ferner davon, daß bald der eine, bald der andere derselben prävalirt, und von der großen Mannigfaltigkeit der Gruppen von organischen Verbindungen, welche sich in den reifenden Käsen neben einander bilden und zeitweise neben einander erhalten, hängt der Charakter und die Qualität der einzelnen Käsesorten ab. Man hat wiederholt die in den reifenden Käsen sich abwickelnden Vorgänge in einen Parallelismus mit den ersten Stadien der Verdauungsvorgänge gebracht, denen Gemenge von Fetten und Eiweißkörpern im thierischen Magen unter der Wirkung der dort vorhandenen Fermente unterliegen. Namentlich in englischen und amerikanischen Schriften über Milchwirthschaft findet man diese Vorstellung ausgesprochen. Dieselbe stützt

sich einmal auf die Thatsache, daß man wenigstens für die Labkäse die Gegenwart von Fermenten, welche dem thierischen Magensaft entstammen, nicht ableugnen kann, und weiter auf die Wahrnehmung, daß ähnlich wie bei der Verdauung auch bei der Reifung der Käse ein Theil der ursprünglich in Wasser unlöslichen Käsemasse in Wasser löslich wird. Im Ganzen gibt sie jedoch nur eine höchst oberflächliche und vielleicht nicht einmal in ihren Hauptzügen haltbare Idee von dem Verlauf der Reifung der Käse. Auf die Gewinnung eines klaren Einblickes in die verschiedenen, die speciellen Eigenthümlichkeiten der einzelnen Käsesorten bedingenden Momente wird man erst dann hoffen dürfen, wenn Methoden der Analyse gefunden sein werden, welche es ermöglichen, alle die unmittelbaren organischen Bestandtheile der Käse, die anorganischen Bestandtheile der Käseasche und die im Inneren der Käse mechanisch eingeschlossenen Gase zu isoliren und quantitativ zu bestimmen.

Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, daß die Richtung, welche der Reifungsproceß bei den einzelnen Käsesorten in seinem Verlauf nimmt, wesentlich bestimmt wird durch gewisse Fermente, und durch das Maß, in welchem dieselben in ihrer Wirkung zur Geltung kommen. Wissen wir auch hinsichtlich dieses Punktes noch gar nichts Näheres, so eröffnet doch ein vergleichender Ueberblick über den Charakter der vielen verschiedenartigen Käsesorten, welche uns die Praxis des Molkereiwesens darbietet, gewisse Perspectiven, deren Beachtung vielleicht für die wissenschaftliche Forschung nicht unwesentlich ist.

Alle bis jetzt bekannt gewordenen Käse lassen sich ihrer Natur nach zunächst in zwei große Gruppen eintheilen: in Sauermilchkäse, welche durch Milchsäure gefällten Käsestoff, und in Labkäse, welche ein unter der Wirkung des Labfermentes entstandenes Spaltungsproduct des Käsestoffes, den eigentlichen Käse, enthalten. Die Labkäse lassen sich weiter mit Rücksicht auf ihre Consistenz in weiche, feuchte, und in harte, mehr trockene Käse eintheilen. Schon eine oberflächliche Beobachtung zeigt, daß der Reifungsproceß in den Käsen der beiden genannten Hauptgruppen einen wesentlich verschiedenen Verlauf nimmt. Die Sauermilchkäse reifen ausnahmslos, um es kurz auszudrücken, von außen nach innen. Zunächst wird die äußere Rinde speckig und schmierig: die speckige äußere Schicht nimmt mehr und mehr nach innen an Ausdehnung zu; die halb reifen Käse haben immer noch einen weißen Kern, und man erklärt den Käse erst für durchgereift, wenn er in seiner ganzen Masse speckig geworden ist. Eine derartige Erscheinung läßt sich aber bei den eigentlich harten Käsen, welche der Gruppe der Labkäse angehören, bei den schweizerischen, den Emmenthaler-, Greyerzer-, Spalen-Käsen, bei den englischen, den Chester-, Cheddar-, Gloucester-Käsen, bei den holländischen, den Edamer- und Gouda-Käsen, bei den dänischen Exportkäsen, den Parmesankäsen u. s. w. unter normalen Verhältnissen durchaus nicht wahrnehmen. Bei allen diesen Käsesorten bahnt sich unter regelrechten Umständen der Reifungsproceß in allen Theilen der Käsemasse gleichzeitig an, und schreitet auch durch die ganze Masse ziemlich gleichmäßig fort. Will man diese beiden grundverschiedenen Erscheinungen durch kurze Worte annähernd charakterisiren, so kann man etwa sagen, daß sich der Reifungsproceß der Sauermilchkäse mit einem von außen nach innen voranschreitenden Fäulnißproceß vergleichen läßt, während er bei den harten Labkäsen mehr den Charakter eines in der ganzen Masse langsam und

gleichartig verlaufenden Gährungsprocesses im gewöhnlichen Sinne des Wortes zeigt. Wenn sich auch auf allen Sauermilchkäsen, sofern dieselben nicht, wie z. B. die Glarner Schabziger, schon aus vorher präparirter „gereifter" Quargmasse dargestellt wurden, sehr rasch beim Aufbewahren die bekannten Vegetationen der gewöhnlichen Schimmelpilze (Penicillium glaucum und verwandter Pilzarten) einstellen, so hat man doch keine Berechtigung zu der Vermuthung, daß gerade die genannten Pilze in ihren gewöhnlichen bekannten Entwickelungsformen für den Reifungsproceß eine hervorragende Rolle spielen. Einmal wird nämlich die Vegetation dieser Pilze ganz unterdrückt, wenn man die Käse, was in der That in der Praxis vorkommt, in einer flüssigen Beize reifen läßt, und zweitens wird sie bei denjenigen Käsen, welche man zum Reifen nur feucht einlegt, stets wieder entfernt, sobald sie sich bemerklich macht. Vermuthlich haben wir es bei der Reifung der Sauermilchkäse in erster Linie mit denjenigen organisirten Fermenten zu thun, welche man in allen faulenden stickstoffhaltigen Materien in Menge findet. Daß bei dem Reifungsproceß der oben genannten harten Labkäse die Mitwirkung von Schimmelpilzen kaum oder gar nicht in Betracht kommt, kann mit Bestimmtheit behauptet werden. Man hat es hier, wie es scheint, der Hauptsache nach überhaupt nicht mit organisirten, sondern vielmehr mit chemischen Fermenten zu thun. Die eigentlichen weichen Labkäse, und einige derjenigen Labkäse, welche, wie die Käse von Roquefort und ähnliche Käsesorten, an der Grenze zwischen den Hart- und Weichkäsen stehen, so daß sie von den einzelnen Autoren bald zu dieser, bald zu jener Kategorie gerechnet werden, lassen sich nach den dargelegten Gesichtspunkten wieder in zwei Abtheilungen sondern. Bei den Käsen der einen Abtheilung, als deren Repräsentanten ich die Limburger Käse nenne, verläuft der Reifungsproceß entschieden in ähnlicher Weise, wie bei den Sauermilchkäsen, insofern die Reifung von außen nach innen voranschreitet und man durch die Behandlung der Käse im Keller eine Schimmelbildung an der Oberfläche zu unterdrücken sucht. Der Reifungsproceß der Käse der zweiten Abtheilung ist dagegen offenbar aufs Innigste an den Lebensproceß von Schimmelpilzen geknüpft. Man sucht bei dieser Art von Käsen, zu welchen die Käse von Roquefort, Gex, Septmoncel, Cantal, Mont-Cenis, Camembert, Neufchâtel, Brie, Olivet, Stilton, sodann die Stracchino- und Gorgonzola-Käse und noch manche andere gehören, nicht nur das Auftreten von Pilzvegetationen in jeder Weise zu befördern, sondern man verleibt einzelnen derselben, wie z. B. den Roquefortkäsen, sogar schon vor dem Formen der Käsemasse die Sporen von Schimmelpilzen absichtlich ein.

Wenn auch bei der Reifung dieser Käse die gewöhnlichen Schimmelpilze sicherlich eine hervorragende Rolle spielen, so ist damit doch nicht gesagt, daß sich nicht gleichzeitig auch die Wirkung anderweitiger organisirter Fermente, sowie auch eine durch chemische Fermente eingeleitete Gährung, wenn auch in ganz untergeordnetem Grade, bemerklich machen könnte. Vergegenwärtigt man sich nun weiter, daß die von außen nach innen reifenden Käse, entweder wie die Sauermilchkäse ganz ohne Lab, oder wie die weichen Labkäse, nur mit Hülfe von ganz schwachem und langsam wirkendem Lab hergestellt werden — bei einzelnen der letzteren Käse nimmt, wie angegeben wird, das Dicklegen durch Lab vier bis sechs Stunden Zeit in

Anspruch —, daß man dagegen die Milch bei der Fabrikation der meisten harten Labkäse mit mehr und stärkerem Lab binnen 15 bis 30 Minuten dick legt, so wird man unwillkürlich versucht, der Nachwirkung der aus den Labmägen extrahirten Fermente für die Reifung der harten Labkäse eine durchgreifende, aber für die Reifung vieler weicher Labkäse nur eine ganz untergeordnete Bedeutung beizumessen.

Ueber die in Rede stehenden Verhältnisse sind in neuester Zeit auch von Manetti und Musso[1]) interessante Betrachtungen angestellt worden. Diese beiden italienischen Forscher theilen die verschiedenen Käsesorten in Bezug auf die Reifung in zwei große Kategorien ein; in solche, bei welchen die Reifung Hand in Hand mit der Entwickelung von Mikromyceten und ihren Metamorphosen einhergeht, und in solche, bei welchen dies nicht der Fall ist. Als Ursachen der Reifung führen sie einerseits die Thätigkeit organisirter Fermente, und andererseits die Wirkung löslicher (chemischer) Fermente an. Im Wesentlichen stimmt dies mit den vorstehenden Deductionen überein, nur verdient nach meinem Dafürhalten auch noch der Umstand Beachtung, daß diejenigen Käsesorten, bei deren Reifung die chemischen in der Labflüssigkeit vorhandenen Fermente (Labferment, Pepsin, Milchsäureferment) eine ganz untergeordnete Rolle spielen, zum Theil ohne die Mitwirkung der allbekannten Entwickelungsformen der gewöhnlichen Schimmelpilze, zum Theil aber unter dem überwiegenden Einflusse einer solchen reifen, und daß auch die Reifung der Sauermilchkäse nicht übersehen werden darf. Die letzteren unterscheiden sich im frischen Zustand nicht etwa allein dadurch von den Labkäsen, daß bei ihrer Darstellung eine künstliche Zufuhr von chemischen Fermenten nicht stattfand, sondern namentlich dadurch, daß die in ihnen vorhandenen Proteinkörper anderer Natur sind, und daß ihre Mineralsalze nicht nur eine wesentlich andere Zusammensetzung besitzen, sondern überhaupt ihrer Menge nach erheblich zurücktreten.

Abgesehen davon, daß in den weniger feuchten harten Labkäsen der Reifungsproceß der Natur der Sache nach relativ langsam verläuft, möchte ich die Aufmerksamkeit noch auf weitere diese Käse betreffenden Punkte hinlenken. Es gibt Käsesorten, in denen im ausgereiften Zustande große, schön gerundete Oeffnungen, „Augen“, bis zur Größe einer Erbse oder eines Kirschkernes in gleichmäßiger Vertheilung und nicht zu zahlreich durch die ganze Masse, unbedingt gewünscht werden, ferner Käsesorten, deren Paste von sehr zahlreichen, kleinen, unregelmäßig geformten Oeffnungen durchsetzt sein soll, und endlich Käsesorten, in deren Masse man entweder gar keine, oder doch nur äußerst kleine, mit freiem Auge kaum deutlich erkennbare Oeffnungen duldet. Diese verschiedenen Erscheinungen, welche man innerhalb der Kategorie der harten Labkäse wahrnehmen kann, deuten offenbar darauf hin, daß in den betreffenden Käsesorten der Reifungsproceß eine verschiedene Richtung genommen hat, indem hier eine mit lebhafter Gasentwickelung verbundene Gährung vorherrschte, während sie dort mehr in den Hintergrund trat oder sich kaum bemerklich machte. Täuschen mich meine bei der Fabrikation der schweizerischen Hartkäse gemachten Beobachtungen nicht, so bilden sich die

[1]) Nobbe, Die landwirthschaftl. Versuchsstation 1878, Bd. XXI, Heft 3, S. 224 bis 229.

schönen großen auffallend gleichmäßig vertheilten Augen, durch welche sich gute Emmenthaler Käse auszeichnen, um so besser aus, je weniger Milchsäure die verarbeitete Milch sowohl, als auch der unter die Presse gebrachte Bruch enthielt. Emmenthaler Käse, aus schwach gesäuertem Material dargestellt, lassen in Bezug auf die spätere Entwickelung der Augen stets sehr viel zu wünschen übrig, und die Cheddarkäse z. B., bei deren Fabrikation man häufig die Milch schon vor dem Zusatz des Lab bis zu einem gewissen Grad säuren läßt, oder bei denen man den Bruch vor dem Formen einem Säuerungsproceß unterwirft, zeigen in ihrer Masse nur sehr kleine, aber sehr zahlreiche Oeffnungen. Es scheint demnach, als würde durch ein gewisses Maß von vorhandener Säure in der frischen Käsemasse das Eintreten, sowie auch der Verlauf einer mit stetiger lebhafterer Gasentwickelung verbundenen Gährung erheblich beeinträchtigt. Mit Gewißheit läßt sich behaupten, daß derartigen Gährungsvorgängen durch die Gegenwart von viel Feuchtigkeit und durch hohe Temperaturen großer Vorschub geleistet wird, da alle Käsesorten ohne Ausnahme gebläht werden, sobald diese beiden Bedingungen gleichzeitig gegeben sind. Das Vorhandensein von viel Milchsäure im Bruch scheint der Wirkung der chemischen Fermente in den harten Labkäsen, obschon eines derselben, das Pepsin, bekanntlich nur in sauren Lösungen zur Geltung kommt, doch im Ganzen wenig förderlich zu sein. Auf die Ausbildung der Augen in den Emmenthaler Käsen scheint auch der Grad der Vertheilung, den man dem Bruch im Käsekessel gibt, einen hervorragenden Einfluß auszuüben. Verrührt man den Bruch sehr fein, oder treibt man denselben durch eine Bruchmühle, so wird man in den Käsen nie schön gerundete größere Augen erhalten. Die normale Bildung der Augen geht nämlich nur von dem Inneren der ursprünglich vorhandenen Theilchen des Bruches aus, und in sehr kleinen Theilchen des Bruches können auch nur entsprechend kleine Oeffnungen entstehen. Beginnt dagegen die Gasentwickelung an den Berührungsflächen der unter der Presse zusammengedrückten Theilchen des Bruches, so bilden sich dabei stets nur unregelmäßig geformte Oeffnungen, die, wenn es nicht zu einer eigentlichen Blähung der Käse kommt, in der Regel relativ klein bleiben. Weiter ist für die Ausbildung der Augen auch der Fettgehalt der Käse von wesentlicher Bedeutung. Sie geht am besten bei einem bestimmten, weder zu geringen noch zu erheblichen Fettgehalt der Käsemasse vor sich. Hartkäse, nach Emmenthaler Art aus Magermilch bereitet, bekommen niemals die schönen großen Augen, wie man sie bei ähnlicher Fabrikation in Käsen aus ganzer Milch antrifft. Besonders schöne große Augen beobachtete ich häufig an solchen Stellen von Emmenthaler Käsen, an welchen sich ein kleines Körnchen eines festen porösen Körpers, etwa eines kleinen, bei der Bereitung der Käse in die Milch gelangten Kohlenstückchens, mechanisch eingeschlossen fand. Die Anwesenheit des porösen Körpers schien der Gasentbindung in ähnlicher Weise Vorschub geleistet zu haben, wie man dies an einem Stückchen Zucker beobachten kann, welches man in ein kohlensäurehaltiges Getränk gebracht hat. Die gelöste Kohlensäure wird von dem Zuckerstückchen aus mit besonderer Lebhaftigkeit in Freiheit gesetzt.

Hartkäse, nach schweizerischer Art bereitet, aber aus gesäuerter Magermilch dargestellt und entweder in Folge dieses Umstandes, oder aus einem anderen

Grunde etwas zu fest geworden, reifen im Inneren sehr langsam, beginnen dagegen, besonders wenn man sie nicht sehr trocken hält, an der Oberfläche schmierig und von außen nach innen speckig zu werden, ähnlich wie reifende Sauermilchkäse.

Die unter der Mitwirkung von mikroskopischen Pilzen reifenden feuchten und weichen Labkäse überziehen sich, kurz nachdem sie in den Reifungsraum gebracht wurden, zunächst mit einer weißlichen bis zu einer Höhe von mehreren Centimetern über die Käseoberfläche empor wuchernden Schimmelvegetation. Entfernt man dieselbe, so wächst eine neue etwas weniger mächtig werdende und bald eine bläulichgrüne Färbung annehmende Schimmeldecke nach, und an die Stelle dieser tritt endlich eine dünne Schicht von röthlich gefärbten Pilzen. Untersucht man die Käse in diesem Stadium näher, so findet man, daß nun auch im Inneren der weichen Masse bis zu einer gewissen Tiefe ein bläulich grüner Schimmel wuchert. Dieser eben beschriebene Wechsel der Erscheinungen läßt sich nicht immer, aber doch sehr häufig, und bald in mehr, bald in weniger deutlich ausgesprochenem Grade verfolgen. Da unter allen Umständen eine gewisse Zeit verstreicht, bis die Pilzvegetation von außen in das Innere der Käsemasse vordringt, und da doch erst, wenn dies eingetreten ist, die Reifung rasch voranschreitet, so ist man, wenn man derartige Käse rasch verkaufsfähig erhalten will, gezwungen, der Bruchmasse gleich beim Formen die Sporen von Pilzen einzuverleiben, und dies geschieht auch, wie bereits erwähnt, bei der Fabrikation der Roquefortkäse. Ueber die bei der Reifung der Käse in Betracht kommenden Pilze und deren Metamorphosen liegen bis jetzt keinerlei Untersuchungen vor, und ich verzichte aus diesem Grunde auch, weil der Sache durch Vermuthungen und Conjecturen doch nicht gedient ist, lieber ganz auf den Versuch, botanische Namen für die betreffenden Pilze anzuführen.

Wenn sich aus den wenigen hier nur kurz angedeuteten Beobachtungen auch weiter gehende Schlüsse noch nicht ableiten lassen, so zeigen dieselben doch wenigstens, daß sich in den reifenden Käsesorten, je nach dem Charakter und der Behandlungsweise der letzteren, sehr vielerlei und sehr complicirte Vorgänge, von denen bald der eine und bald der andere prävalirt, abwickeln, und daß diese Vorgänge in hohem Grade von äußeren Umständen abhängen. Aendern sich diese Umstände für eine bestimmte Käsesorte plötzlich in abnormer Weise, so nimmt auch sofort der Reifungsproceß eine andere Richtung, die betreffenden Käse erlangen die gewünschte Beschaffenheit nicht und mißrathen. Aus dem Allen ergibt sich für die Praxis, daß die Leitung des Reifungsprocesses der verschiedenen Käsesorten unausgesetzt die volle Aufmerksamkeit erheischt. Gute Butter, welche unmittelbar nach Beendigung der Fabrikation zum Consum fertig ist, läßt sich weit leichter herstellen, als guter Käse. Während bei der Butterbereitung Reinlichkeit und strictes Befolgen rationeller Vorschriften die Hauptrolle spielen, erfordert die Käsebereitung überdies noch in Anbetracht der großen Complication der zu berücksichtigenden Factoren ein unausgesetztes Denken. Mit der peinlichen Befolgung von eisernen Regeln und mit dem ängstlichen gedankenlosen Arbeiten nach Schablonen kommt man beim Käsen nicht weit; es muß es vielmehr ein tüchtiger Käser verstehen, sich mit Geschick den vielen einzelnen Nebenumständen, welche in der Praxis thatsächlich von Tag zu Tag einem Wechsel bald in höherem, bald in geringerem Grade unterliegen, anzupassen.

Alle die abnormen Erscheinungen, welche bei der Fabrikation der verschiedenen Käse vorkommen, und alle Uebelstände, welche dabei auftreten können, aufzählen zu wollen, wäre für den Augenblick noch ein Ding der Unmöglichkeit. Auf Einzelnes soll jedoch im Folgenden hingewiesen werden. Wenn Käse mißrathen, so kann dies seinen Grund haben erstlich in einer abnormen Beschaffenheit der verarbeiteten Milch, zweitens in Fehlern bei der Darstellung und drittens in einem Mangel an Geschick und Sorgfalt bei der Leitung des Reifungsprocesses. Die größte Sorgfalt auf die Fernhaltung von fehlerhafter Milch von den Käsereien verwendet man wohl in der Schweiz und im bayerischen Algäu. Da man längst weiß, daß die Milch schon durch ungeschicktes unsauberes Melken der Kühe für die Käserei verdorben werden kann, so legt man dort das größte Gewicht auf diese Operation, verwirft das „Strippen", d. h. das Melken mit allen Fingern der ganzen Hand, grundsätzlich als nicht reinlich und läßt nur das „Dummen" zu (vergl. S. 103). Kein Mann wird zum Melken zugelassen, von dem man nicht überzeugt ist, daß er diese wichtige Arbeit auch gründlich versteht. Die ersten kleinen Portionen, welche aus den einzelnen Strichen kommen, fängt man nicht im Melkeimer auf, sondern beseitigt sie, ja einzelne Melker gehen so weit, daß sie sich aus jedem Strich jeder einzelnen Kuh erst eine kleine Portion Milch in die hohle Hand melken und dieselbe auf ihren Geschmack prüfen, um nöthigenfalls jede irgendwie verdächtige Milchsorte bei Seite stellen zu können. Da es erfahrungsgemäß höchst bedenklich ist, Colostrummilch mit zu verkäsen, so wird, wenigstens dort, wo man werthvolle harte Fettkäse macht, mit Aengstlichkeit darauf gehalten, die Milch frischmilchender Kühe erst 8 bis 12 Tage nach dem Kalben zum Käsen zu verwenden. Nicht minder gefürchtet, als Milch, welche Colostrum enthält, ist deutlich gesäuerte, von den Sennern als „erstickt" bezeichnete Milch. Die gewöhnlichsten Fehler, welche in den Käsereien vorkommen, bestehen darin, daß man das Thermometer zu wenig benutzt, schlechtes Lab und schlechte Käsefarbe verwendet, dem Bruch im Käsungsgefäße nicht die richtige Consistenz verleiht, die dem Bruch adhärirende Käsemilch nicht sorgfältig genug entfernt, ohne das gehörige Verständniß formt und preßt, zu stark und nicht in der richtigen Weise salzt, nichts für die gehörige Regulirung der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes der Luft in den Reifungsräumen thut und die lagernden Käse nicht oft genug wendet und sie nicht genau genug beobachtet.

Sehr häufig stellt sich bei den verschiedensten Käsesorten der Mißstand ein, daß die Käse während des Reifens gebläht werden. Dieser Erscheinung, welche in den meisten Fällen dann eintritt, wenn die Temperatur der Luft im Reifungsraum einen gewissen Grad auf die Dauer überschreitet, wird entschieden dadurch Vorschub geleistet, daß man dem Bruch nicht die nöthige Consistenz verleiht, oder zu viel Käsemilch in den Käsen zurückläßt, oder schlechtes Lab verwendet, oder endlich Milch, welche Colostrum enthielt und überhaupt abnorme Eigenschaften besaß, verarbeitete. Hiermit sind jedoch die Ursachen, welche das Blähen der Käse bedingen, noch nicht erschöpft, und werde ich später bei der Beschreibung der Fabrikation der Emmenthaler Käse nochmals auf diesen Gegenstand zurückkommen. Durch das Blähen vermindert sich nicht nur die Qualität der Käse erheblich, sondern es wird auch das Aeußere derselben verunstaltet. Letzterer Schaden kann,

wenn er nicht schon zu große Dimensionen angenommen hat, dadurch wieder einigermaßen gebessert werden, daß man an passenden Stellen mit einer Nadel in die geblähten Käse sticht, die eingeschlossenen Gase austreten läßt, und die Löcher mit Butter oder Oel verschmiert. In England setzte man früher — ob dies jetzt noch geschieht, vermag ich nicht zu sagen — der Käsemasse, um das gefürchtete Blähen zu verhüten, geringe Mengen einer Lösung von Kupfervitriol zu, jedenfalls ein ganz verwerfliches und gefährliches Beginnen. Auch Salpeter wendete man dort in der gleichen Absicht an.

Ein Uebelstand, welcher sich namentlich bei der Fabrikation von Weichkäsen, gleichviel ob fett oder mager, oft einstellt, besteht darin, daß die Käse auf Lager immer weicher werden, ihre Form nicht mehr halten und schließlich, nachdem sich ihre Masse in einen zähen stinkenden Brei verwandelt hat, zerfließen. Das Zerfließen der Käse wird vorwiegend durch eine zu hohe Temperatur im Reifungsraume bedingt und kommt auch meist nur in den warmen Sommermonaten vor. Wenn man schlecht situirte feuchte und warme Reifungsräume zu benutzen gezwungen ist, gelingt es oft beim besten Willen nicht, sich im Sommer vor diesem bedenklichen Vorkommniß zu schützen. Läßt man Weichkäse bei zu tiefer Temperatur liegen, so nehmen dieselben unter Umständen einen unangenehmen sauersüßen Geschmack und Geruch an, und hält man sie bei zu trockener Luft, oder setzt sie in unvorsichtiger Weise und zur Unzeit einer Zugluft aus, so bekommen sie Risse. Geblähte Fettkäse besitzen nicht selten einen schlechten seifenartigen auch bitterlichen Geschmack, und unangenehm bitter schmeckende Käse erhält man, wenn man lange gestandene oder mit Buttermilch aus süßer Sahne versetzte Milch verarbeitete.

Eine unliebsame Erscheinung bei der Reifung der Hartkäse ist das Auftreten von Schimmelpilzen an vereinzelten Stellen der Käseoberfläche, weil unter den Schimmelpolstern schadhafte schmierige Partien entstehen, die nach allen Seiten, besonders auch nach der Tiefe, immer weiter um sich greifen und größere oder kleinere Löcher in den Käsen verursachen. Nach den aus Dänemark zu uns kommenden Berichten hat man dort bei der Fabrikation der sogenannten Exportkäse, sehr viel mit diesem Uebelstand, mit dem „Käsekitt“, wie man sich dort ausdrückt, zu kämpfen. Das Auftreten von Schimmel an einzelnen Stellen der Käseoberfläche beweist, daß gerade an diesen Stellen die Bedingungen für die Schimmelbildung besonders günstig gestaltet sein müssen. Wenn nämlich in Folge davon, daß die Käsemasse nicht ganz homogen ist, einzelne Stellen der Oberfläche weniger leicht trocken werden, als die übrigen, und wenn dies beim Wenden der Käse nicht beachtet wird, d. h. wenn man wendet, ehe auch die betreffenden Stellen genügend abgetrocknet sind, so treten an denselben sehr leicht Schimmelpolster auf, die sich, wenn man sie entfernt, rasch immer wieder erneuern. Beim Salzen der Hartkäse von außen mit trocknem Salz tritt nach meinen Beobachtungen diese Art des Schimmeligwerdens entweder gar nie ein, oder sie greift, wenn sie sich ja bemerklich macht, doch niemals so weit um sich, daß sie einen nennenswerthen Schaden verursachte. Es kommt dies daher, daß die bezeichnete Art des Salzens eine fortwährende Beaufsichtigung der Käse und ein fortwährendes Abreiben und Bürsten der Käse mit Salzlake unerläßlich

verlangt. Ohne Zweifel müßte sich auch bei denjenigen Hartkäsen, welche in anderer Weise gesalzen werden, die theilweise von Schimmelpilzen verursachte Zerstörung der Käse durch eine zweckentsprechende und sorgsame Behandlung der Käse auf dem Lager völlig vermeiden, oder doch auf ein ganz geringes Maß zurückführen lassen.

Sehr lästig werden in manchen Käsekellern während des Sommers die in reifenden Käsen lebenden Maden einiger Fliegenarten. Am häufigsten findet man, und zwar vornehmlich in den Monaten Juli, August und September, die Maden von Fliegen der Gattung Piophila in den Käsen, jedoch kommen auch die Maden von Fliegen der Gattungen Musca, Sapromyza und vielleicht noch einiger anderen Gattungen vor. Die Gattung Piophila zählt sieben europäische Arten, von denen die bekannteste Piophila casei L., die gemeine Käsefliege, ist. Dieselbe mißt etwa 0·4 cm in der Länge, hat verhältnißmäßig lange schmale Flügel und ist glänzend schwarz, nur Untergesicht, Fühler und das mittlere Beinpaar sind rothgelb gefärbt. Die Vorderbeine sind ganz schwarz, die Hinterbeine aber rothgelb mit einem schwarzen Ring um die Schenkel. Aus den hellweißgelben länglich ovalen noch nicht 1 mm langen haufenweis an die Käse und in die vorhandenen Risse derselben abgelegten Eiern schlüpfen schon nach wenigen Tagen die kleinen wurmförmigen schmutzigweißen Maden aus, welche sich lebhaft bewegen und sich auf kurze Strecken fortzuschnellen vermögen. Das vordere Ende des geringelten Körpers dieser im ausgewachsenen Zustand etwa 0·5 cm langen Maden ist zugespitzt und zeigt einen kleinen schwarzen Fleck, sowie zwei hakenartig gekrümmte sehr feine Borsten; das hintere breitere Ende ist abgerundet. Die Maden verpuppen sich meistens außerhalb der Käse in dem Stroh, auf welchem die Käse etwa liegen, oder an dem Holze der Käseborden, und die Puppe selbst ist hell rostbraun gefärbt, geringelt, an dem einen Ende weniger stumpf, als an dem anderen, und am ersteren Ende mit zwei ganz kurzen dunkler gefärbten Borsten versehen. Spätestens drei Wochen nach der Verpuppung der Maden schlüpft die Fliege aus. Bei der außerordentlich starken Vermehrung, der die Fliegen fähig sind, bei der beträchtlichen Anzahl von Eiern, welche jedes weibliche Individuum ablegt, und bei der Fähigkeit der Maden, sich sprungweis von einem Käse zum anderen zu bewegen, ist es nicht zu verwundern, daß man manchmal, wenn man auf die Gegenwart von Maden aufmerksam wird, schon eine Unzahl derselben antrifft und kaum in einem großen Lager noch einzelne Käse findet, welche unbewohnt wären. Da die Gegenwart der in der Käsemasse bohrenden Fliegenmaden, wie es scheint, dem Reifungsproceß der Käse erheblich Vorschub leistet, weil sie der Luft den Zutritt in das Innere der Käse ermöglicht, so muß man darauf denken, die von Maden befallenen Käse so schnell als möglich los zu werden. Bedenkt man aber, daß derartige Käse bedeutend geringer bezahlt werden, als gute, so versteht man, daß den Käseproducenten durch die Fliegen ein nicht unerheblicher Schaden verursacht werden kann. Erfahrungsgemäß läßt sich, wenn einmal Maden in Unzahl in den Käsen vorhanden sind, nur sehr schwer gründlich helfen, indem die vielen Mittel, welche zur Vertilgung der Maden vorgeschlagen wurden, entweder nur unvollkommen wirken, oder, wenn sie die Maden wirklich tödten, zugleich auch den Käsen schaden. Soll vorkommenden Falles ein Mittel in Anwendung gebracht werden, so tauche man die von Maden bewohnten Käse wieder-

holt in einen lauwarm gemachten starken Absud von gewöhnlichem gestoßenen Pfeffer. Am sichersten schützt man sich gegen die Maden dadurch, daß man Fliegen von den Reifungsräumen sorgfältig abhält. Zu dem Ende versieht man alle Fenster- und Ventilationsöffnungen mit Fliegengittern und hält die Thüren des Käsungsraumes stets gut geschlossen. Bei einiger Aufmerksamkeit und namentlich bei einer fleißigen und sorgsamen Behandlung der Käse im Keller wird man nicht leicht mit dem beschriebenen Uebelstand zu kämpfen haben. Zunächst sind es mangelhaft gepflegte rissige weiche Labkäse, vorzugsweise vom Typus der Limburger, oder Sauermilchkäse, in welchen sich Fliegenmaden ansiedeln. Weit geringer ist der Schaden, welcher den Käsereien durch die kleine kaum 0·5 mm große Käsemilbe, Acarus Siro L., zugefügt wird. Dieses Thierchen ist weißgelb von Farbe, hat einen bräunlich gefärbten Schnabel, ebenso gefärbte Beine und auf dem Rücken zuweilen zwei dunkle Flecken. Die beiden Vorderbeinpaare sind merklich dicker, als die vier Hinterbeine, alle Beine sind viergliederig und das verlängerte Endglied eines jeden Beines trägt unten ein Saugbläschen. Der ganze länglich ovale Körper sammt den Extremitäten ist mit vereinzelt stehenden steifen Borsten besetzt. Auf holländischen Käsen ist eine etwas größere Art, Acarus longior, beobachtet worden. In alten harten rissigen Käsen lebt diese Milbe in ungeheurer Zahl und verwandelt die Käsemasse mit der Zeit in ein aus den Excrementen und aus den Hautbälgen der sich häutenden Milben bestehendes Pulver. An jüngeren außen ganz trockenen unverletzten Hartkäsen gräbt sie Gänge in die Rinde. Sie kann sehr leicht dadurch vertilgt werden, daß man die Käse von Zeit zu Zeit mit Oel, starkem Salzwasser oder Weingeist abreibt und die Käseborden gründlichst mit Seifenwasser abbürstet.

Unwillkommene Gäste in den Käsekellern sind endlich auch Mäuse und Ratten, da dieselben die Käse durch Benagen verderben. Man muß diese Thiere von den Käsekellern fernzuhalten, oder, falls dies nicht angeht, sie in irgend einer Weise, niemals jedoch durch Aufstellen von Gift, zu vertilgen suchen.

Mit einzelnen Käsesorten werden theils schon während der Reifung, theils erst später, wenn sie zum Verkauf vorbereitet werden, noch mancherlei besondere Manipulationen vorgenommen: man kratzt oder bürstet sie ab, glättet ihre Oberfläche, färbt sie, reibt sie mit Oel oder auch mit anderen Flüssigkeiten, z. B. Wein, Bier, einem Absud von Blättern u. s. w., ein, bügelt sie, d. h. man überfährt sie mit einem heißen Plätteisen, um ihnen eine harte glänzende hornartige Oberfläche zu verleihen, oder endlich man räuchert sie in Rauch von Laubholz. Hierdurch sucht man den Käsen einerseits ein gefälligeres Ansehen, andererseits aber auch eine erhöhte Haltbarkeit und einen Schutz gegen nachtheilige äußere Einflüsse zu verleihen.

Trommer schlug 1846 zugleich mit seinem neuen auf die Anwendung von Natriumcarbonat basirten Aufrahmungsverfahren (vergl. S. 343) auch eine neue Methode des Käsens, die „Trommer'sche Schnellkäsebereitung", vor. Er hält den frischen Käse für milchsauern Käsestoff und behauptet, daß das Speckigwerden aller Käse lediglich durch das in reifenden Käsen in Folge eines Fäulnißprocesses aus dem Käsestoff sich entwickelnde Ammoniak veranlaßt werde. Das Ammoniak soll dadurch, daß es sich mit der Milchsäure verbindet, den milchsauren Käsestoff zersetzen und den Käsestoff wieder in die ursprüngliche in Wasser lösliche

Form zurückführen. Da aber mit der Erzeugung des Ammoniaks in den faulenden Käsen zugleich auch eine große Anzahl anderer Producte entstehe, „welche nicht im mindesten zu der Umänderung des Käsestoffes beitragen, sondern sogar durch ihre Gegenwart den Käse als Nahrungsmittel mehr oder weniger unappetitlich, der Gesundheit nachtheilig machen", so solle man mit gänzlicher Umgehung des Reifungsprocesses sofort zum Consum fertige Käse wie folgt darstellen: die Milch wird, falls man sie nicht der spontanen Gerinnung überlassen will, vermittelst Lab oder verdünnter Salzsäure dickgelegt und die erhaltene von der Käsemilch getrennte Masse unter anhaltendem Durchkneten mit einer Lösung von Aetzammoniak, kohlensaurem Ammoniak oder auch Soda versetzt, gesalzen, geformt und eine Zeit lang gepreßt [1]). Dieses Recept beruht, wie wohl mit Rücksicht auf unsere früheren Betrachtungen nicht erst noch weiter ausgeführt zu werden braucht, auf Anschauungen, die nicht nur ganz einseitig, sondern sogar im Princip falsch sind, und hat auch meines Wissens nur in technischen Journalen, niemals aber in der Praxis Beachtung gefunden.

Ob sich die neuerdings für den Gebrauch in der Milchwirthschaft anempfohlene Salicylsäure vielleicht bei der Behandlung der Käse während der Reifung, z. B. zur Verhinderung des Auftretens von unerwünschten Schimmelbildungen an den Käsen oder zu anderen Zwecken, verwenden läßt, steht dahin. Versuche hierüber liegen bis jetzt nicht vor.

In Folge davon, daß der Reifungsproceß gewisse Grenzen überschreitet und in ganz ungewöhnliche Bahnen geräth, können sich in den Käsen, wie es scheint, Stoffe bilden, welche auf den menschlichen Organismus wie heftig irritirende Gifte wirken. Husemann [2]) führt in seinem Handbuche der Toxikologie eine ganze Reihe von Fällen aus den verschiedensten Gegenden Deutschlands, namentlich aus Norddeutschland, ferner auch aus Rußland und England an, in denen durch den Genuß von altem, und zwar in erster Linie von Sauermilch- und weichem Labkäse schlimme Zufälle unter Symptomen eintraten, wie man sie bei leichten Formen von Gastroenteritis toxica oder Cholera nostras wahrnimmt, und begleitet von Gehirnerscheinungen (Blutandrang zum Kopf, Kopfschmerz, Doppeltsehen, leichten Delirien), in einzelnen Fällen auch von Blutbrechen und Tenesmus. Vergiftungsfälle durch alten Käse verlaufen fast immer günstig und erfolgt die Genesung meistens rasch, da durch das gleich im Anfang eintretende heftige Erbrechen die schädlichen Stoffe zum größten Theil schleunigst wieder entfernt werden. Ob man ein Recht hat, bei solchen Vorkommnissen von einem specifischen Käsegift, venenum casei, zu sprechen, oder ob man die schädlichen Folgen, wie Völker in England glaubt, allein auf einen Ueberschuß an freien Fettsäuren, welcher allmälig im Käse entstand, zurückführen darf, läßt sich vorläufig nicht entscheiden. Nachdem constatirt wurde, daß sich unter abnormen Umständen in der blau werdenden Milch (vergl. S. 92) aus den Proteinstoffen der Milch ein giftiger Anilinfarbstoff bilden kann, wird auch die Möglichkeit des Auftretens einer giftigen Verbindung

---

[1]) Trommer, Das Molkereiwesen ꝛc., Berlin 1846, S. 74 bis 88. [2]) Husemann, Handbuch der Toxikologie, Berlin 1862, S. 333, und Supplement hierzu, Berlin 1867, S. 34.

in reifenden Käsen nicht ganz in Abrede gestellt werden dürfen. Sanitätspolizeiliche Maßregeln gegen das Vorkommen von Käsevergiftungen lassen sich nicht wohl treffen, und man kann auch nicht sagen, daß ein besonderes dringendes Bedürfniß hierfür vorliegt, indem Vergiftungsfälle durch alte Käse im Ganzen doch nur sehr selten vorkommen, und wenn sie einmal vorkommen, kaum jemals einen tödtlichen Verlauf nehmen. In ganz vereinzelten Fällen hat man in Käsen, deren Genuß nachtheilig wirkte, metallische Gifte, Zink-, Kupfer-, Arsen- und Quecksilbersalze, sowie auch Alkaloide, z. B. Veratrin, Gifte, welche den Käsen oder der zur Fabrikation derselben verwendeten Milch theils absichtlich, theils aus Unvorsichtigkeit, theils durch Futter- und Arzneistoffe, welche die betreffenden Kühe, Schafe oder Ziegen zu sich genommen hatten, zugeführt wurden. Veratrin, Zinkvitriol und Arsenik wendete man an, um jungen Käsen den strengen beißenden Geschmack von alten ausgereiften Käsen zu verleihen, und Kupfervitriol mischte man, wie schon erwähnt, in einzelnen Gegenden der zu verkäsenden Milch bei, um dem Blähen der Käse vorzubeugen.

Indem ich zum Schluß auf den im Eingang dieses Capitels ausgesprochenen Satz wieder zurückgreife, daß die aus der Käseküche kommenden Käse noch nicht zum Consum geeignet sind, sondern es erst auf dem Lager durch einen Reifungsproceß werden müssen, will ich nur noch in aller Kürze auf einen hierbei in Betracht kommenden Punkt aufmerksam machen. Wenn sich auch das Lagern der frischen Käse nicht umgehen läßt, so wäre es mit Rücksicht auf die Rentabilität der Käsereien doch höchst vortheilhaft, die Zeit, während welcher das durch die Käse repräsentirte Capital unproductiv im Reifungsraum liegt, thunlichst abkürzen zu können. Für manche Käsesorten dürfte es in der Zukunft wohl gelingen, sie rascher, als dies jetzt noch der Fall ist, zum Reifen zu bringen, für andere aber auch nicht, wenigstens nicht mit Vortheil. Es ist eine Thatsache, daß die meisten der sehr rasch reifenden Käse im ausgereiften Zustande nicht mehr lange aufbewahrt werden können. Versucht man es also, bei Käsen, an deren Haltbarkeit sehr hohe Ansprüche gestellt werden, den Reifungsproceß zu forciren, so kann es leicht geschehen, daß der Gewinn, den man hierdurch auf der einen Seite erzielt, auf der anderen Seite durch die große Anzahl von geringwerthigeren Ausschußkäsen, die man erhält, doppelt und dreifach wieder aufgezehrt wird. Jedenfalls müssen die Bestrebungen, den Reifungsproceß der Käse abzukürzen, mit größter Vorsicht unternommen werden.

Dreiundachtzigstes Capitel.

Noch einige Bemerkungen über Käserei.

Man hört zuweilen die Behauptung aussprechen, daß die Milch von Kühen, welche besonders schmackhaftes und aromatisches Futter, z. B. das duftige Alpengras, verzehren, vorwiegend zur Fabrikation von feinschmeckenden Käsen geeignet sei.

Allem Anschein nach hat jedoch die durch das Aroma der Futterstoffe bedingte Qualität der Milch keinen Einfluß auf die Qualität der aus derselben bereiteten Käse, indem schwer zu verstehen ist, wie die aromatischen Bestandtheile der Milch, wenn sie überhaupt in die Käsemasse übergehen, gegenüber den bei der Reifung der Käse entstehenden scharf riechenden und schmeckenden Substanzen zur Geltung kommen sollen. Bei gleichem Fettgehalt der Milch und bei gleicher Geschicklichkeit lassen sich alle Käsesorten an allen Orten in gleicher Güte herstellen, mit Ausnahme einer Sorte, der Roquefortkäse, bei welchen sich der Reifungsproceß nur in den eigenthümlichen als Reifungsräume benutzten Felsenhöhlen von Roquefort in normaler Weise abwickeln zu können scheint. In früherer Zeit glaubte man in der Schweiz, es sei die Fabrikation der Emmenthaler Käse nur im Sommer auf den Alpen möglich, und es könne die weniger aromatische im Thal gewonnene Milch gute Käse nicht liefern. Gegenwärtig fabricirt man dort Emmenthaler Käse bester Qualität allenthalben in den Thälern, und zwar nicht nur im Sommer, sondern auch im Winter. Die im bayerischen Algäu nach Emmenthaler Art fabricirten Rundkäse können, wenn sie anders mit Sorgfalt und Sachkenntniß bereitet wurden, sehr wohl mit den echten Emmenthaler Käsen concurriren, und im Jahre 1878 sah ich auf der Molkerei-Ausstellung zu Elbing in Westpreußen große Rundkäse nach Emmenthaler Art in dortiger Gegend bereitet, welche von vorzüglicher Qualität waren. Cheddarkäse von ausgezeichneter Güte fabricirt man in Amerika und in Schweden eben sowohl wie in England.

Einen entschiedenen Einfluß auf die Qualität der Käse übt dagegen der Fettgehalt der Milch und der Säuerungsgrad, welchen dieselbe beim Dicklegen besitzt. Aus ganzer Milch gute wohlschmeckende Käse darzustellen, ist nicht sonderlich schwer; weit schwerer hält es dagegen, aus Magermilch Käse von zarter nicht zäher Masse und von mildem, reinem Geschmack zu fabriciren. Indessen wird die Qualität der Käse auch nicht in allen Fällen vorwiegend durch ihren Fettgehalt bestimmt, und kann es leicht vorkommen, daß von zwei Käsen der gleichen Sorte der weniger fette weit besser ist, als derjenige mit höherem Fettgehalt. Der in Amerika aufgetauchte Vorschlag, den Fettgehalt von Käsen aus Magermilch dadurch zu erhöhen, daß man dem Bruch Oleomargarin, das Rohmaterial für die Gewinnung von Kunstbutter, zusetzt, dürfte kaum jemals zu befriedigenden Erfolgen führen, indem dieser Stoff lediglich die Triglyceride der Palmitin-, Stearin- und Oleinsäure, aber keine Spur von den das Butterfett als solches charakterisirenden und beim Reifen der Käse wahrscheinlich vorwiegend betheiligten Triglyceriden der in Wasser löslichen und leichter flüchtigen Fettsäuren enthält.

Daß die Käse wechselnde physikalische Eigenschaften und damit auch ein wechselndes Verhalten während der Reifung zeigen, je nachdem die Milch beim Dicklegen eine mehr oder weniger stark saure Reaction besitzt, wurde schon ausführlich hervorgehoben. Je mehr Labflüssigkeit man zum Dicklegen der Milch verwendet, um so mehr leistet man einem durch die ganze Käsemasse gleichmäßig verlaufenden Reifungsproceß Vorschub. Von diesem Satz macht man in der Praxis schon längst unbewußt Gebrauch, denn bei der Musterung der Fabrikationsweise der verschiedenartigsten Käsesorten zeigt sich ausnahmslos, daß man bei der Bereitung von Weichkäsen, welche von außen nach innen reifen, relativ wenig Lab

zum Dicklegen nimmt und die Gerinnungsdauer lange währen läßt, während bei der Darstellung von harten durch die ganze Masse gleichmäßig reifenden Käsen weit mehr Lab zur Verwendung kommt. Je rascher unter der Wirkung von viel Lab das Dicken erfolgt, um so sorgsamer muß man bemüht sein, das Zerkleinern der geronnenen Masse, ehe diese zu hart geworden ist, zu beendigen. Bei der Benutzung von Schweizer Käsekesseln gelingt das Zerkleinern unter fortwährendem Rühren stets ohne Schwierigkeit, dagegen ist es in viereckigen, die Bewegung des Bruches erschwerenden Käsewannen, wenn viel Lab verwendet wurde, nicht nur nöthig, die erhärtende Masse mit Messern zu zerschneiden, sondern man muß sie auch, weil eine genügende Zerkleinerung im Käsungsgefäß nicht wohl durchzuführen ist, nachträglich noch auf der Bruchmühle mahlen. Für Käse der gleichen Sorte gilt beim Dicklegen der Satz, daß man, sobald die Milch fettreicher wird, als sie es gewöhnlich ist, entweder mehr Lab verwendet, oder die Temperatur beim Labzusatz um 1 bis 2° C. höher nimmt. Es geschieht dies in der Absicht, der in Folge des höheren Fettgehaltes der Milch weicher und plastischer werdenden Bruchmasse den richtigen Grad der Consistenz dennoch zu sichern.

Man findet in der Praxis bei den Sennern häufig die Gewohnheit, die Labmenge in etwas zu verringern, wenn die Milch einmal ausnahmsweise merklich stärker gesäuert erscheint, als dies der Fall sein sollte. Hierdurch will man dem zu starken Erhärten des Bruches vorbeugen. Diese Maxime sollte man jedoch, wenigstens bei der Fabrikation der in ihrer ganzen Masse gleichmäßig reifenden Käse, zu umgehen suchen, weil solche Käse entschieden um so langsamer reifen und um so mehr der im Lab enthaltenen Fermente bedürfen, je stärker die verarbeitete Milch gesäuert war. Man sollte in einem solchen Fall die Labmenge, wenn irgend möglich, nicht nur nicht verringern, sondern sogar noch um eine Kleinigkeit vermehren, dagegen aber die Temperatur beim Dicklegen etwas tiefer nehmen.

Verwendet man zum Dicklegen der Milch sehr wenig Lab und läßt man den Gerinnungsproceß sehr langsam vor sich gehen, so sammelt sich während des Verlaufes desselben beim Verkäsen von ganzer oder nur wenig entrahmter Milch viel Fett in den oberen Milchschichten an, ja es bildet sich sogar unter Umständen eine förmliche Rahmschicht, wodurch der Bruch seine gewünschte Gleichartigkeit verliert.

Nachdem das Gerinnen eingetreten ist, muß der Bruch glatt und glänzend aussehen. Eine griesige Beschaffenheit desselben deutet darauf hin, daß entweder die Milch oder das Lab nicht ganz die normalen Eigenschaften besaßen, und daß man Ursache hat, für die Qualität der zu fabricirenden Käse besorgt zu sein. Ebenso muß man auf abnorme Vorkommnisse schließen, wenn man beim Zerkleinern des Bruches einzelne Stückchen desselben findet, welche hartnäckig obenauf schwimmen, und wenn man beim Zerreißen solcher Stückchen im Innern derselben Augen oder Oeffnungen wie in alten gereiften Käsen antrifft. Bei meinen Beobachtungen der Fabrikation der Schweizer Rundkäse ist mir derartiges wiederholt aufgestoßen. Eigenthümlich ist auch die von mir sehr häufig gemachte Wahrnehmung, daß sich, wenn man eine gewöhnliche hölzerne Käsekelle auf die eben dickgewordene Masse auflegt, unter der Kelle in der von ihr erzeugten flachen Vertiefung innerhalb 30 bis 60 Secunden einzelne schön gerundete kleine Höhlungen, ähnlich den Augen in den ausgereiften Emmenthaler Käsen, bilden. Je fetter die verkäste Milch war,

um so schöner und größer werden diese Höhlungen in der angegebenen Zeit und um so zahlreicher treten sie auf. Den Sennern ist diese Erscheinung, für welche ich mir bis jetzt noch keine Erklärung zu geben vermag, sehr wohl bekannt; sie sehen dieselbe gern und finden in ihr einen Beweis dafür, daß das Dicklegen in völlig normaler Weise verlief.

Je nachdem der Raum, in welchem die Käse reifen sollen, trocken oder feucht, kühl oder warm ist, je nachdem man wünscht, daß die Käse rascher oder weniger rasch reifen sollen, und je nachdem die Käse weicher oder fester sein müssen, wird man zum Dicklegen weniger oder mehr Lab nehmen und die Gerinnungstemperatur weniger hoch oder höher anstellen.

Von großem Belang ist es, wie schon erwähnt, den Augenblick richtig zu treffen, in welchem mit dem Zertheilen des Bruches begonnen werden darf. Man verfährt hierbei, wenn es sich um die Bereitung von Schweizer Rundkäsen handelt, zweckmäßig wie folgt: Man sticht vermittelst der Käsekelle von der Mitte der geronnenen Masse mehrere flache Platten ab, legt diese, um sie näher zu haben, an den Rand des Käsungsgefäßes auf die Käsemasse, und beobachtet an denselben zunächst, in welcher Weise die Bruchmasse allmälig fester wird, und wie die Käsemilch mit der Zeit immer heller und klarer austritt. Ab und zu schiebt man den Zeigefinger unter eine dieser Platten, hebt ihn sacht in die Höhe und beobachtet, wie sich der Bruch dabei verhält. Brechen die Platten über dem Finger leicht durch und zeigen sie eine gewisse Elasticität, erscheinen die Bruchflächen glatt und die Ränder scharf, und bleiben an den Fingern keine kleinen Flocken der Masse hängen, so kann man mit dem Zertheilen beginnen, ohne fürchten zu müssen, daß die Käsemilch trüb wird und viele kleine Stückchen der Masse beim Verrühren für die Käse verloren gehen.

Bei der Bereitung der Hartkäse steigert man sehr häufig, während die geronnene Masse im Käsungsgefäß zertheilt wird, die Temperatur mehr oder weniger. Im Allgemeinen und abgesehen von einzelnen Ausnahmen wärmt man um so stärker nach, je größer und schwerer die Käse gemacht werden, und je höher die Anforderungen sind, welche man an ihre Haltbarkeit stellt. Durch das Nachwärmen ertheilt man der Masse dieser Käse den Grad von Festigkeit, dessen sie bedürfen, damit sie nicht gebläht werden, damit sie die Form gut halten und damit man sie beim Wenden im Keller nicht so leicht verletzt.

Wie bei der Leitung des Nachwärmens, so hat man auch beim Pressen und namentlich beim Salzen der Käse auf alle vorausgegangenen Verrichtungen, sowie auf die näheren Umstände, welchen die Käse im Reifungsraum ausgesetzt sind, die gehörige Rücksicht zu nehmen. Salzt man z. B. Käse aus ziemlich stark gesäuerter Magermilch, welche an sich eine Neigung haben, eine zähe lederartige Consistenz anzunehmen, vor dem Formen im Teig, so macht man dieselben hierdurch erst recht zäh und trocken, weil gerade durch diese Art des Salzens der Käsemasse die Feuchtigkeit rascher und energischer entzogen wird, als durch jede andere. Aus diesen Andeutungen und aus Allem, was bisher über Käserei angeführt wurde, dürfte sich zur Genüge ergeben, daß man beim Käsen mit sehr vielen im gegenwärtigen Augenblick ihrem Wesen nach noch sehr wenig aufgeklärten Factoren zu rechnen hat, und daß demnach ein gedankenloses Manipuliren nach Recepten sehr wenig am Platze ist. Ein Käser, der seine Sache gut machen soll, muß unbedingt einen

Schatz von Erfahrungen zur Hand haben, muß stets mit Ueberlegung arbeiten und muß es endlich verstehen, alle einzelnen vorkommenden Operationen in rationeller Weise in Einklang mit einander zu bringen. Wie dies geschehen kann, wurde, soweit dies bei dem gegenwärtigen Stand der Käserei überhaupt möglich ist, in den früheren Capiteln des Näheren darzulegen versucht.

Eine Frage, welcher wir schließlich noch näher treten müssen, ist die, ob es vortheilhaft ist, zum Verkäsen von Magermilch die vorhandene Buttermilch mit zu verwenden, oder nicht. Die in Betracht kommende Buttermilch kann entweder von gesäuertem oder von süßem Rahm abstammen. Im ersten Fall ertheilt sie dem zu verkäsenden Material eine relativ stark saure Reaction. Bedenkt man aber, daß sich feinere Magerkäse aus stark gesäuertem Material nicht darstellen lassen, und erinnert man sich daran, daß sich, wie schon oben wiederholt bemerkt wurde, stets leicht Unzukömmlichkeiten ergeben, wenn die zu verarbeitende Milch stärker gesäuert ist, so wird man sich von der Mitverwendung gesäuerter Buttermilch für die Käse wenig Gutes versprechen können. Begnügt man sich damit, Magerkäse zu fabriciren, von welchen das Kilogramm nur 36 bis 50 Pfennige erzielt, und hat man für die Buttermilch keine anderweitige Verwerthung, so mag man sie in der Käseküche mit verarbeiten. Es wird sogar behauptet, daß ein Zusatz von gesäuerter Buttermilch zur Magermilch nicht unvortheilhaft auf den Geschmack gewisser Sorten von geringwerthigen Magerkäsen einwirke. Sieht man dagegen auf Feinheit und auf einen hohen Preis der Käse, so wird nichts übrig bleiben, als die gesäuerte Buttermilch von der Käseküche fernzuhalten. Die eben ausgesprochenen Bedenken fallen weg, wenn die Buttermilch aus süßem bei tiefen Temperaturen gewonnenem Rahm stammt. Derartige Buttermilch zeigt dagegen sehr häufig einen ranzigbitterlichen Geschmack, der sich auch den Käsen in sehr deutlich ausgesprochenem Grade mittheilt, und der namentlich beim Erwärmen der Buttermilch stark hervortritt. Hat sich der bitterliche Geschmack nur wenig entwickelt, verwendet man ferner die Buttermilch nur theilweise zum Käsen, und beobachtet man endlich die Vorsicht, die Buttermilch nicht zugleich mit der Magermilch zu erwärmen, sondern sie erst der für sich erwärmten Magermilch zuzusetzen, so tritt der bitterliche Geschmack vielleicht nicht hervor. Wenn sich also auch nicht in allen Fällen unvermeidlich ein nachtheiliger Einfluß auf die Qualität der Käse bemerklich machen muß, so ist man doch bei der Mitverwendung von Buttermilch zum Verkäsen nie ganz sicher, neben besseren nicht auch viele schlecht schmeckende Käse zu erhalten. Wir sehen also, daß es, vom technischen Standpunkt aus betrachtet, für diejenigen Sennereien, welche möglichst feine Magerkäse produciren sollen, unter allen Umständen bedenklich ist, die Buttermilch, sei sie nun gesäuert oder süß, mit der Magermilch zu verkäsen. Fassen wir unsere Frage nun auch noch vom rechnerischen Standpunkt aus näher ins Auge: Gesetzt, es wäre die Käseausbeute aus Buttermilch genau quantitativ und qualitativ die gleiche, wie aus Magermilch, und man erhielte aus 100 Kg rund 7 Kg Käse im Werth von nur 40 Pfennig, und 93 Kg Käsemilch im Werth von nur 1 Pfennig für das Kilogramm, so würde sich ein Kilogramm Buttermilch durch Mitverkäsen zu 3·73 Pf. verwerthen. Eine so hohe Verwerthung der Buttermilch ist aber, wie wir früher (Capitel 65, S. 603) sahen, bei deren Verwendung als Futtermittel im großen

Durchschnitt nicht erreichbar, weshalb unsere Frage, ob die Buttermilch entweder ganz oder theilweise mit zum Käsen verwendet werden soll, als nicht unwichtig, sondern der genaueren Erwägung werth erscheint. Dieselbe ist nicht sonderlich complicirt. Könnte man nämlich das Kilogramm Buttermilch durch Verfüttern im Jahresdurchschnitt nur zu 2 Pfennig, durch Verkäsen aber zu 3·73 Pfennigen verwerthen, so würde dies, falls man aus 100 Kg ganzer Milch im Mittel 12 Kg Buttermilch erhielte, einer Erhöhung der Bruttoverwerthung eines Kilogramms ganzer Milch um 0·21 Pfennig entsprechen. Dieser berechnete Vortheil erscheint jedoch gegenüber dem Umstande, daß die Durchschnittsqualität der Käse gar zu leicht durch die Mitverarbeitung der Buttermilch geschädigt wird, noch als einigermaßen problematisch. Wie man sich bezüglich der aufgeworfenen Frage in den einzelnen Fällen zu verhalten hat, läßt sich schwer im Allgemeinen angeben; es wird vielmehr jedesmal nöthig sein, auf Grund einer Berechnung und einer eingehenden Erwägung der hier angedeuteten Verhältnisse darüber zu entscheiden, ob es sich mit den Interessen der Käserei verträgt, die Buttermilch mit zu verarbeiten oder nicht, und welche Mengen eventuell der Magermilch ohne Nachtheil für die Käse zugesetzt werden dürfen.

Vierundachtzigstes Capitel.

Die Verpackung der Käse in Stanniol.

Die Verpackung, in welcher die vielen verschiedenen Käsesorten in den Handel kommen, ist eine sehr verschiedenartige, und soll hierüber in den folgenden Capiteln noch einiges Nähere angegeben werden. Nur die Verpackung der Käse in Stanniol soll schon hier zu einer kurzen näheren Besprechung kommen, weil dabei besondere Umstände in Betracht kommen.

Die Stanniolverpackung kommt fast ausschließlich bei kleinen Weichkäsen mit scharfem Geruch und schmieriger Oberfläche in Anwendung. Da sie das Entweichen der flüchtigen den unangenehmen Geruch der Käse bedingenden Stoffe sehr erschwert, den weichen Käsen einen gewissen Halt verleiht und das Hantiren mit schmierigen Käsen wesentlich erleichtert, ist sie hier ganz am Platz. Zuweilen erscheinen jedoch auch Käse in Stanniol verpackt im Handel, für welche diese Art der Verpackung, weil keiner der angedeuteten Gründe hierfür vorliegt, als eine ganz unmotivirte bezeichnet werden muß, und dies um so mehr, weil man sie dann nur wählt, um entweder minder guten Käsesorten dasselbe äußere Ansehen zu verleihen, wie besseren, bei welchen die Stanniolverpackung beliebt und bekannt ist, oder um das mangelhafte und mißrathene Exterieur der Käse vor dem prüfenden Blick einigermaßen zu verbergen.

Bekanntlich ist Stanniol nichts anderes, als eine zu dünnen Blättern ausgewalzte Legirung von Zinn mit wechselnden Mengen von Blei, in welcher sich stets auch noch kleine Quantitäten von einigen anderen Schwermetallen vorfinden. Da Blei sehr leicht schon von verdünnten Säuren angegriffen wird und bekanntlich sehr giftige Verbindungen liefert, so wäre zunächst zu erwägen, ob durch die Verpackung der Käse in bleihaltiges Stanniol nicht etwa die Gesundheit der Consumenten gefährdet werden kann. Ueber diesen Punkt stellte Professor Dr. August Vogel in München seiner Zeit eingehende Untersuchungen [1]) an, welche zunächst ergaben, daß sich bei keiner der von ihm untersuchten in Stanniol verpackten Käsesorten die aus dem Inneren der Käsestücke in einer Entfernung von 5 bis 8 cm unter der Rinde herausgenommenen Proben als bleihaltig erwiesen, auch dann nicht, wenn die Stanniolumhüllung einen Gehalt von 15 bis 18 Proc. an Blei ergeben hatte. Dagegen war in den hart unter der Rinde genommenen Proben stets Blei nachweisbar, und schien der Bleigehalt der Proben zu dem Bleigehalt des Stanniols in einer bestimmten Beziehung zu stehen. So fand Vogel in dem Rindenstück einer Käsesorte, deren Umhüllungsfolie 15·5 Proc. Blei enthielt, 0·56 Proc. Blei, und in dem einer anderen Sorte, deren Umhüllung 11·1 Proc. Blei aufwies, nur 0·30 Proc. Blei. Daß bei diesen Prüfungen die einzelnen Rindenstücke, bevor man sie der Untersuchung unterwarf, sorgfältigst von den anhaftenden kleinen Resten der Folie befreit wurden, versteht sich von selbst. Ein Bleigehalt war nur in dem äußeren Theil der Rinde nachweisbar, und nahm derselbe gegen das Innere hin so rasch ab, daß schon in ganz geringer Entfernung von der Rinde kein Blei mehr gefunden wurde. Darf man den Ergebnissen der Untersuchungen Vogel's eine allgemeine Geltung beimessen, so kann man wohl behaupten, daß der Genuß von Käsen, die in Stanniol verpackt waren, unmöglich nachtheilig wirken kann, wenn man nur die Käserinde nicht mitißt. Ob ein Bleigehalt der Rinde von 0·30 bis 0·56 Proc., wie ihn Vogel dann fand, wenn das Stanniol 11·1 bis 15·5 Proc. Blei enthielt, selbst wenn man ein Rindenstück mit genießt, die Gesundheit ernstlich zu bedrohen vermag, muß dahin gestellt bleiben. Wenn die Käse nicht direct in Stanniol, sondern vorher in ungeleimtes Papier eingeschlagen werden, wie dies eine regelrechte Verpackung stets erfordert, und wenn das Stanniol gut, d. h. nicht abnorm reich an Blei ist, so liegt gewiß keinerlei Grund zu irgend welchen Befürchtungen mehr vor. Stölzel hat das Stanniol der Nürnberger Stanniolindustrie einer Untersuchung unterworfen und für die gewöhnlich zur Verpackung von Lebensmitteln verwendete Sorte folgende Zusammensetzung gefunden [2]):

Zinn	96·21 Proc.
Blei	2·41 „
Kupfer	0·95 „
Nickel	0·29 „
Eisen	0·09 „
	99·95 Proc.

[1]) Neues Repert. f. Pharm. C. 19, S. 368, und Böttger's Polyt. Notizbl. Jahrg. XXV, S. 250. — [2]) Dingler's Polyt. Journ. 155, S. 124.

Die hier untersuchte Nürnberger Stanniolsorte ist, wie man sieht, sehr gut. Vogel hat Stanniolsorten von den verschiedensten Bezugsquellen untersucht und den Bleigehalt derselben zwischen 1 und 19 Proc. wechselnd gefunden. Diejenigen Sorten, welche neben Zinn einen hohen Procentsatz an Beimischungen von Blei und anderen Metallen enthalten, sind billiger, sollten aber niemals zur Verpackung von Käsen verwendet werden. Gutes Stanniol kann bezogen werden von C. B. Crämer u. Comp. in Doos bei Nürnberg zu 380 Mark die 100 Kg. Diese Fabrik liefert auf Bestellung das Stanniol in der gewünschten Größe zugeschnitten und in viereckigen Holzkistchen verpackt. Weiter liefern gutes Stanniol Bauereis und Müller in Nürnberg zu 4·30 Mark das Kilogramm, ebenfalls zugeschnitten, Conrad Sachs in Eppstein am Taunus bei Frankfurt am Main, E. F. Ohle's Erben in Breslau u. s. w.

Die Käse, welche eine Stanniolumhüllung erhalten sollen, werden erst unmittelbar vor der Versendung in die Folien verpackt. Obgleich es für die Rentabilität des Betriebscapitales das Vortheilhafteste wäre, die Weichkäse möglichst rasch vom Lager zu bringen, so darf man dieselben doch nicht zu jung, sondern erst dann, nachdem sie die ersten Stadien der Reifung schon durchgemacht haben, in Stanniol einschlagen und versenden. Im bayerischen Algäu gilt für die Backsteinkäse als Regel, die Käse „viertelreif", d. h. nachdem gut der vierte Theil der Masse schön speckig geworden ist, zu verpacken. Die im geeigneten durch Uebung und Erfahrung richtig ermittelten Zeitpunkt verpackten Käse reifen bei zweckmäßiger fernerer Lagerung gut aus, und zwar meistens etwas rascher, als wenn man sie frei im Keller hätte liegen lassen. Ehe man den Käsen die Stanniolumhüllung gibt, schlägt man sie in festes ungeleimtes Papier ein. Von dem Nürnberger Stanniol gehen circa 120 Blatt Backsteinformat auf 1 Kg und betragen die Unkosten für die Verpackung, je nachdem man im Großen oder im Kleinen bezieht, für 100 Kg Käse Alles in Allem gerechnet 8·60 bis 10·50 Mark. Ein geschickter Käser ist im Stande, in einer Stunde 80 bis 100 Stück Backsteinkäse völlig fertig in Papier und Stanniol einzuschlagen.

Wählt man gutes Stanniol und wartet man den geeigneten Reifungsgrad der Käse ab, so ist mit der Stanniolverpackung irgend ein Risico für die Käse weiter nicht verbunden.

Fünfundachtzigstes Capitel.

Die Eintheilung der Käsesorten der verschiedenen Gegenden und Länder.

Nach den allgemeinen Betrachtungen, welche wir in den früheren Capiteln über Käserei anstellten, kämen wir nunmehr dazu, die vielen verschiedenen Käsesorten der einzelnen Länder und Gegenden aufzuzählen und deren Darstellung

kurz zu beschreiben. Ich werde mich dabei bemühen, möglichst genaue Angaben zu machen, soweit dies eben bei den vielen Lücken, welche die einschlägige Literatur aufweist, angeht. Bei der Beschreibung der Fabrikation der einzelnen Käsesorten lege ich den Hauptwerth nicht auf ein Eingehen in alle kleinen Einzelheiten, da man ja eine bestimmte Käsesorte doch nicht wohl allein nach Vorschriften aus Büchern darstellen kann, sondern es kommt mir vielmehr darauf an, die Darstellungsweise ihren Hauptzügen nach zu charakterisiren. Bei der Angabe der Gerinnungsdauer der Milch durch Lab gingen die Autoren, aus deren Berichten ich schöpfen mußte, offenbar von verschiedenen Gesichtspunkten aus. Die einen messen die Gerinnungsdauer von dem Moment des Labzusatzes bis zu dem Augenblick, in welchem die Milchmasse geronnen ist, die anderen dagegen von dem gleichen Moment bis zu dem Augenblick, in welchem die schon vor längerer oder kürzerer Zeit geronnene Masse so fest geworden ist, daß mit der Zertheilung begonnen werden kann. In welchem Sinne die einzelnen Angaben gemacht sind, konnte ich in den meisten Fällen nicht ermitteln. Alle auf meinen eigenen Beobachtungen beruhenden Angaben bestimmen die Gerinnungsdauer von dem Augenblick des Labzusatzes bis zu dem Moment, in welchem die Milch aufgehört hat, die Eigenschaften einer Flüssigkeit zu zeigen, gleichgültig wie lange man nach eingetretener Gerinnung bis zum Beginn des Zertheilens noch zuwartet. Aehnliche Unsicherheiten haften den Angaben über die Ausbeute an Käse an, indem häufig nicht zu entscheiden ist, ob sich dieselben auf ganz frische oder auf ausgereifte Käse beziehen. Das Richtige ist nach meinem Dafürhalten, die Ausbeute an frischem Käse, d. h. an Käse in dem Zustand, in welchem er aus der Käseküche in den Trocken- oder Reifungsraum gebracht wird, anzugeben. Von einzelnen Käsesorten werde ich auch die chemischen Analysen, soweit ich solche vorfand, anführen. Dieselben besitzen jedoch, was ich gleich von vornherein ausdrücklich hervorheben möchte, sammt und sonders nur einen ganz untergeordneten Werth und zwar deshalb, weil sie einen Einblick in das *Wesen* der betreffenden Käse in keiner Weise ermöglichen. Sie lassen, wenn sie sich auf gereifte Käse beziehen, nicht einmal das Verhältniß zwischen Fett und Protein in den Käsen genau richtig, sondern höchstens annähernd erkennen, und geben durchaus keinen Aufschluß über die charakteristischen und specifischen Veränderungen, welche diese beiden Gruppen von Stoffen in den einzelnen Käsen durch den Reifungsproceß erlitten. Als „*Fett*“ werden eben diejenigen Stoffe in Summa aufgeführt, welche sich durch Aether und ähnliche Lösungsmittel aus der Käsemasse extrahiren lassen, und für „*Protein*“ figurirt eine Zahl, die man durch Multiplication der gefundenen Stickstoffmenge mit einem constanten Factor, meistens mit 6·25, erhielt. Eine Proteinbestimmung nach der soeben angedeuteten Methode kann aber keinen Sinn haben, wenn es anders richtig ist, daß sich in den gereiften Käsen neben den noch unverändert gebliebenen eiweißartigen Stoffen auch eine ganze Reihe stickstoffhaltiger Zersetzungsproducte der letzteren vorfindet, welche mit der Gruppe der Eiweißkörper nichts mehr zu thun haben. Sollen die einzelnen Käsesorten der Reihe nach aufgezählt werden, so muß dies unbedingt nach einer bestimmten Ordnung geschehen: man muß die Käse ihren Eigenschaften entsprechend in Gruppen abtheilen. Früher schied man häufig die Käse je nach dem Material, aus dem sie dargestellt wurden, in Ab-

theilungen und bezeichnete sie, je nachdem sie aus ganzer Milch mit Rahmzusatz, oder aus ganzer Milch allein, oder zur Hälfte aus ganzer Milch und zur anderen Hälfte aus Magermilch, oder endlich aus Magermilch allein bereitet waren, als „überfett", „fett", „halbfett" und „mager". Alexander Müller schlug vor, nur diejenigen Käse „fett" zu nennen, welche aus ganzer Milch mit Rahmzusatz dargestellt wurden; das Wort „überfett" solle gar nicht mehr gebraucht werden, statt „Fettkäse" solle man sagen „Ganzkäse", um anzuzeigen, daß dieselben aus ganzer Milch bereitet werden, und die „Halbfetten Käse" sollten kurzweg „Halbkäse" heißen. Obgleich dieser Vorschlag gewiß Manches für sich hat, erscheinen die Bezeichnungen „Ganzkäse" und „Halbkäse" doch als so ungewöhnlich, daß sich deren allgemeine Einbürgerung in die Sprache des gewöhnlichen Lebens kaum erwarten lassen dürfte. Da aber der Versuch, neue Bezeichnungen einzuführen, welche wenig Aussicht haben angenommen zu werden, nicht unbedenklich ist, so ziehe ich es vor, mich hier lieber an die zuerst erwähnten längst eingebürgerten und überall ohne weitere Erklärung verständlichen Ausdrücke zu halten. Indessen werde ich mich dieser alten Ausdrücke nur bedienen, um in möglichster Kürze anzudeuten, welchem Material ein Käse entstammt, nicht aber, um die verschiedenen Käsesorten danach in Gruppen einzutheilen. Der Gesammtcharakter einer bestimmten Käsesorte wird nämlich nicht sowohl durch den Fettgehalt des Rohmateriales und der Käse, als vielmehr durch die ganze Art und Weise der Darstellung bedingt, was sich schon daraus ergibt, daß man sehr vielfach Käse von gleichem Typus und Charakter aus Material von verschiedenartigem Fettgehalt darstellt und sie dann als „überfett" und „fett", oder als „fett", „halbfett" und „mager" unterscheidet, wie z. B. fette, halbfette und magere Backsteinkäse u. s. w. Innerhalb eines ganz engen Kreises kann man sehr wohl Käsesorten nach ihrem Fettgehalt näher kennzeichnen, aber für sämmtliche existirende Käsesorten eignet sich diese Art der Eintheilung nicht wohl. Andere Arten der Eintheilung gründen sich auf gewisse Manipulationen in der Fabrikation, welche hier stets, aber dort niemals vorgenommen werden. So spricht man z. B. von „gekochtem" und „nicht gekochtem" Käse, von „gepreßtem" Käse oder „Preßkäse" und „nicht gepreßtem" u. s. w. Der Ausdruck „gekochter Käse" ist ein ganz falscher, indem es keine einzige Käsesorte gibt, bei welcher der Bruch wirklich gekocht würde. Man steigert wohl die Temperatur des Bruches nach dem Dicklegen häufig noch mehr oder weniger und kann deshalb auch nur von Käsen, deren Bruch „nachgewärmt" wurde, niemals aber von „gekochten" Käsen sprechen. Durch die Bezeichnung „gepreßte Käse" oder „Preßkäse" will man andeuten, daß die betreffenden Käse eine gewisse Härte besitzen und will sie von den keiner Pressung unterworfenen Weichkäsen unterscheiden. Man vergißt dabei aber, daß es sehr harte Käse, die Parmesankäse, gibt, welche nicht gepreßt werden. Ich werde die Käse zunächst scheiden in „eigentliche Käse" und in „Käse aus Käsemilch oder Molken bereitet". Die eigentlichen Käse theile ich dann weiter in „Labkäse", also in Käse, welche mit Zuhülfenahme von Lab bereitet wurden, und in „Sauermilchkäse", oder Käse, welche aus dem durch Fällung vermittelst Milchsäure erhaltenen Käsestoff dargestellt sind. Weiter werde ich dann die beiden Gruppen der Labkäse und Sauer-

milchkäse in Käse aus Kuhmilch, Schafmilch, Ziegenmilch und gemischter Milch sondern. Da einzelne dieser Abtheilungen eine ziemlich große Anzahl von Käsesorten umfassen, so wird es nöthig, weitere Unterabtheilungen zu machen, und dies dürfte vielleicht am besten mit Rücksicht auf die Consistenz der Käsemasse in der Weise geschehen, daß man zwischen „Hartkäsen“ und „Weichkäsen“ unterscheidet. Läßt sich auch eine ganz scharfe Grenze zwischen diesen Unterabtheilungen nicht ziehen, so ist es doch für die große Mehrzahl der Käse nicht schwierig zu entscheiden, ob sie da oder dort einzureihen sind. Nur bei wenigen Sorten, wie z. B. bei den Roquefortkäsen und einzelnen anderen Käsen, ließe sich streiten, ob sie als Hart- oder als Weichkäse zu betrachten wären. Während Martiny die Roquefortkäse zu den Weichkäsen zählt, rechnet sie der Franzose Pouriau, dessen Vorgange ich mich anschließen werde, zu den Hartkäsen. Innerhalb dieser Unterabtheilungen endlich werde ich die Käse der einzelnen Länder neben einander aufzählen, und die Länder selbst in alphabetischer Ordnung auf einander folgen lassen.

Von dem Versuch, auch nur einen ganz kurzen Abriß einer eigentlichen Geschichte der Käserei zu geben, stehe ich ab, da derselbe gar zu wenig Aussicht auf ein einigermaßen befriedigendes Gelingen bietet. Zwar fehlt es nicht an zahlreichen und zum Theil auch sehr interessanten Notizen über Käse und Käsebereitung, welche bis in sehr frühe Zeit zurückgehen, allein dieselben liefern an sich durchweg doch nur sehr dürftige Bruchstücke und lassen die Entwickelung der Käserei nicht einmal für einzelne Länder und Gegenden, geschweige denn im Allgemeinen klar erkennen. Aus den Schriften von Varro und Columella erkennt man übrigens, daß die Empirie der Käsereitechnik schon zu den Lebzeiten dieser Schriftsteller eine ganz respectable Höhe erreicht haben muß, ja daß sie damals weiter entwickelt war, als sie es in manchen Gegenden von Mitteleuropa noch am heutigen Tage ist. Am meisten Verständniß für das Wesen der Käserei findet sich gegenwärtig in der Schweiz. Mir gelang es wenigstens nicht, bei meinen Studien ein zweites Land ausfindig zu machen, in welchem man fast allen bei der Käserei vorkommenden Operationen schon die gleiche Aufmerksamkeit schenkte oder geschenkt hätte, wie gerade in diesem Lande.

Frischer Käse oder Quarg war jedenfalls schon in sehr früher Zeit bei den Israeliten, Aegyptern, Griechen und anderen Völkern des Alterthums bekannt, und es scheint auch, daß man die Art der Behandlung der Käse, durch welche ein längeres Aufbewahren derselben möglich wird, sehr früh kennen lernte. Wohl waren es Käse aus Schaf- und Ziegenmilch, welche man in ältester Zeit vorwiegend darstellte. Von den zahlreichen Notizen, durch welche lediglich die Bekanntschaft mit Käse in ältester und alter Zeit constatirt wird, unterlasse ich es, einzelne anzuführen und verweise bezüglich dieses Punktes auf die fleißigen Zusammenstellungen von Martiny[1]) und Hornig[2]). Dagegen will ich einzelne bestimmte Notizen zum Beweis dafür anführen, daß man sich schon in alter Zeit mit speciellen Fragen der Technik beschäftigte. So äußert sich schon Aristoteles

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc., Danzig 1871, I, Seite 1 bis 56. — [2]) Hornig, Beiträge zur Geschichte, Technik und Statistik der Käserei, Wien 1869, S. 3 bis 30.

(384 bis 322 v. Chr.) über die Verwendbarkeit verschiedener Labsorten; bei Varro (115 bis 25 v. Chr.) finden sich Schilderungen über den Einfluß der Gattung und des Alters verschiedener Säugethiere, des Futters und anderer Umstände auf die Beschaffenheit der Milch und der daraus bereiteten Käse; von Plinius (23 bis 79 n. Chr.) erfahren wir, daß zu seinen Lebzeiten in Rom schon eine reiche Musterkarte von verschiedenen Käsesorten bekannt war, und Columella spricht im ersten Jahrhundert n. Chr. bereits von dem Einfluß der Temperatur während des Dicklegens der Milch durch Lab, von der Nothwendigkeit, beim Pressen der Käse den Druck allmälig wachsen zu lassen, von dem Formen der Käse, von dem Salzen mit trockenem Salz und dem Beizen in Salzlake, von dem Räuchern der Käse, sowie von der Bereitung von Gewürzkäsen. Während wir aus den Angaben römischer Schriftsteller wissen, daß in manchen Gegenden des südlichen und mittleren Frankreichs, die in der Gegenwart noch durch ihre Käsefabrikation bekannt sind, schon in jener frühen Zeit Käse dargestellt und bis Rom geschickt wurden, fehlt es uns für unsere Vorfahren, die alten Germanen, aus jener Zeit an näheren Nachrichten hinsichtlich dieses Punktes gänzlich. Erst von den Zeiten Karl's des Großen an kommt einiges Licht in die Geschichte der deutschen Landwirthschaft. Damals scheint die Käsebereitung eine wichtige Rolle gespielt und sogar mehr betrieben worden zu sein als die Butterbereitung.

Sechsundachtzigstes Capitel.

Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Weichkäse aus Kuhmilch.

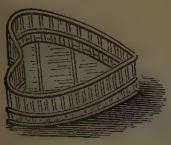
Die Käse mit mehr oder weniger weicher Paste lassen sich eintheilen in solche, welche frisch, d. h. in dem Zustande, in welchem sie aus der Käseküche kommen, consumirt werden, und in solche, welche eine Behandlung mit Salz erfahren und einen Reifungsproceß durchzumachen haben. Bei der Reifung einer großen Zahl von Weichkäsen spielen mikroskopische Pilze, und zwar wie es scheint vorwiegend Penicillium glaucum und verwandte Arten, eine wichtige Rolle. Sollen die Weichkäse gut gerathen, so muß die Stärke des verwendeten Lab und die beim Laben einzuhaltende Temperatur richtig bemessen werden. Wenn man bei zu tiefer Temperatur dicklegt, oder zu wenig, oder zu schwaches Lab nimmt, werden die Käse zu weich, die Käsemilch sondert sich nicht gut vom Bruch und die Käse zerfließen später leicht. Nimmt man dagegen zuviel Lab, oder die Temperatur beim Dicklegen zu hoch, so wird der Bruch trocken, die Masse schließt sich nicht gut, und man producirt poröse sehr wenig haltbare Käse. Sehr viel kommt auch darauf an, daß die Käsemilch möglichst gründlich aus dem Bruch entfernt wird. Zu dem Ende zertheilt man die geronnene Masse vorsichtig, rührt eine Zeit lang und erhält dabei, namentlich im Winter, auf der passenden nicht zu tiefen Temperatur.

Eine eigentliche andauernde Pressung findet bei der Fabrikation dieser Käse im Allgemeinen nicht statt. Die Hauptoperationen nach dem Durchseihen und Dicklegen der Milch sind: Das Formen und das Abtropfenlassen der Masse und die nachfolgende Behandlung während des Reifens. Diese letztere zerfällt in das Salzen, in das Trocknen und in die Leitung der nach dem beendigten Salzen sich anbahnenden Reifung.

A. Frische Weichkäse zum sofortigen Consum bestimmt.

1. Rahmkäse [1]) (Fromage à la crème), französische Käse, für den Consum in Paris bestimmt. Man mischt gut abgetropften Bruch aus ganzer Milch mit mehr oder weniger Rahm zu einer zarten homogenen Masse, füllt dieselbe in Formen, welche in Gestalt eines Herzes aus Weiden geflochten (Figur 231) und mit feiner Leinwand ausgelegt sind, läßt noch zwei Stunden lang abtropfen und bringt dann die Käse in ihren Formen sofort in den Straßen von Paris durch Ausrufer zum Verkauf. Dieselben werden mit frischem Rahm, den der Ausrufer ebenfalls mit sich führt, genossen und kosten je nach ihrer Größe 24 bis 80 Pf. Außer den in Paris selbst fabricirten Käsen werden vom 1. April jeden Jahres an auch von auswärts noch sehr beträchtliche Mengen von frischen Rahmkäsen in verschiedener Gestalt nach der Hauptstadt gebracht. Sollen sich dieselben auch nur ein paar Tage halten, so muß man sie auf Eis aufbewahren.

Fig. 231.



Läßt man ganz süßen Rahm, um ihm einige Consistenz zu verleihen, in einem Sack aus dicker Leinwand gut abtropfen, so gewinnt man dadurch ein Material, aus welchem sich, wie Pouriau angibt, ausgezeichnete Delicatessen herstellen lassen, welche fälschlicherweise auch „Käse“ genannt werden, obgleich diese Bezeichnung nicht mehr auf sie paßt.

Etwas länger haltbare „Rahmkäse“ erhält man nach Villeroy [2]) dadurch, daß man süße mit Rahm versetzte ganze Milch bei Thierwärme in 45 Minuten dicklegt, den Bruch sogleich in eine mit einem reinen Tuch ausgelegte durchlöcherte Form schöpft, mit einem Deckel bedeckt, letzteren gelinde beschwert, stündlich wendet und bei jedem Wenden das Tuch erneuert. Sobald die Käse den nöthigen Zusammenhalt gewonnen haben, nimmt man sie aus dem Tuch und legt sie zum Abtrocknen auf Eschenblätter oder Stroh. Solche Käse lassen sich ungesalzen 8 bis 14 Tage, und schwach gesalzen noch etwas länger aufbewahren.

Fig. 232.

2. Schweizer Doppel-Rahmkäse [3]) (Fromages Double-Crème, dits suisses), französische Käse, Figur 232. Man legt ganze Milch bei 25° C. durch Lab dick, sammelt den Bruch in einem Tuch, bindet dessen vier Zipfel zusammen, hängt zum Abtropfen an einem Nagel auf, bringt den Bruch sodann in dem Tuch zwischen zwei Platten aus Geflechte und preßt dadurch, daß

[1]) Pouriau, La laiterie. Paris 1874, II. édit., p. 239. — [2]) Villeroy, Laiterie etc. Paris 1863, p. 250. — [3]) Pouriau etc., p. 243.

man auf die obere ein nicht zu schweres Gewicht legt. Nach beendigter Pressung knetet man den Bruch in einer Wanne mit der nöthigen Menge Rahm so lange durch, bis die Masse die richtige zarte Salbenconsistenz erlangt hat. Das Formen wird in der Weise besorgt, daß man die Masse in Blechformen, welche mit Papier ausgelegt sind, drückt, oder daß man einer entsprechenden Menge auf ein Stück Papier gelegten Bruches aus freier Hand die gewünschte Form verleiht. Man genießt diese Käschen frisch, namentlich in Paris und in den Departements Seine-Inférieure, Somme, Aisne, Oise und Seine et Oise. Sie kommen in Büchsen verpackt, welche 6 bis 12 Käschen enthalten, in den Handel. Eine Büchse mit 12 Käschen wiegt etwa 1·1 Kg und kostet 1·92 Mark, und im Kleinverkauf bezahlt man ein Käschen mit 20 Pf. Ganz ebenso fabricirt und von diesen nur durch die Form verschieden sind die folgenden drei französischen Käsesorten:

3. Zapfenkäse von Rouen[1]) (Bondons de Rouen), französische Käse, Figur 233, cylinderisch, das Stück zu 16 bis 20 Pf.

4. Malakoff-Käse[2]) (Malakoffs), französische Käse, Figur 234, flach cylinderisch, das Stück zu 16 bis 20 Pf.

5. Alte Kaiserkäse[3]) (Anciens impériaux), französische Käse, Figur 235, parallelepipedisch, das Stück zu 28 Pf. In der Saison von Anfang April bis zum Herbst eines jeden Jahres werden in Paris täglich im Durchschnitt 35 000 Stück derartiger Käse consumirt.

Fig. 233. Fig. 234. Fig. 235.

6. Frische Neufchâtel-Käse[4]) (Fromages de Neufchâtel frais), französische Käse zu Neufchâtel-en-Bray, Dep. Seine-Inférieure, fabricirt, Fig. 236, S. 873, haben die Form von kleinen 8 cm hohen und 5 cm dicken Cylindern. Man macht sie aus Milch, welcher man den Rahm aus einem halb so großen Milchquantum zusetzt, bringt durch Lab zum Gerinnen, entfernt die Käsemilch, zerkleinert den Bruch nicht, sondern schöpft ihn sofort in die durchlöcherten mit Leinwand ausgelegten Formen, preßt gelinde, erneuert die Leinwand stündlich, nimmt dann, wenn die Käse fest genug geworden sind, aus der Form, und setzt die Käse auf eine Unterlage von Stroh oder Blättern, am liebsten von Eschenblättern. Solche Käse, die man gewöhnlich in Löschpapier einschlägt, erhalten sich etwa 10 Tage lang frisch. Gegenwärtig findet man diese Käse zu Paris im Sommer nur noch wenig im Handel. Das Stück kostet 16 bis 20 Pf.

7. Frische Coulommier-Käse[5]) (Coulommier frais), französische Käse, Figur 237, S. 873, 12 bis 13 cm im Durchmesser und 3 bis 4 cm hoch.

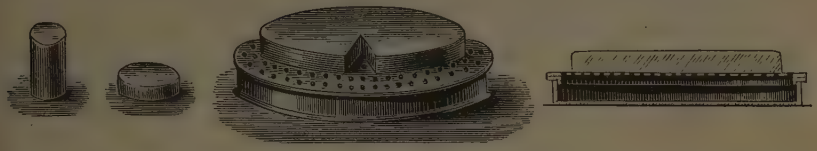
8. Weiße Käse[6]) (Fromages blancs), französische Käse, aus der Milch dargestellt, welche im Milchhandel von Paris täglich übrig bleibt. Man verkäst Milch, welche zum Theil abgerahmt wurde, labt bei etwa 25° C., gießt nach erfolgtem Gerinnen die Käsemilch ab, schöpft die Masse, ohne eigentlich zu brechen, in runde 28 cm weite und 6 cm hohe Holzformen, deren Boden aus Weiden

---

[1]) Pouriau etc. p. 243. — [2]) Pouriau etc. ebendaselbst. — [3]) Pouriau etc. ebendaselbst. — [4]) Pouriau etc. p. 241. — [5]) Pouriau etc. p. 242. — [6]) Pouriau etc. p. 235.

geflecht besteht, und läßt in diesen Formen auf einem passend eingerichteten Tisch abtropfen. Nach dem Abtropfen setzt man die Käse in ihren Formen zu je acht über einander in ein hohes cylindrisches Blechgefäß und bringt sie in den Handel. Zum Ausschneiden im Kleinverkauf legt man die Käse auf ein entsprechend großes durch die Figuren 238 nnd 239 in perspectivischer Ansicht und im Verticaldurchschnitt mit den Käsen veranschaulichtes Blechgefäß, in welchem die noch immer abtropfende Käsemilch aufgefangen wird. Diese Käse, welche man nur im Sommer

Fig. 236. Fig. 237. Fig. 238. Fig. 239.



fabricirt, wiegen durchschnittlich 3 Kg und kosten im Verkauf an die Kleinhändler nach Pouriau nur 96 Pf. 100 Liter theilweise entrahmter Milch sollen 30 Kg solcher Käse geben. Die Kleinhändler verrühren die weißen Käse meistens mit süßem Rahm und bereiten dann aus diesem Gemenge die verschiedenen Sorten der in Paris beliebten und soeben angeführten Rahmkäse.

9. Giuncata[1]), italienische Käse, d. h. durch Lab zum Gerinnen gebrachte ganze Milch, welche man in conischen Binsenkörbchen zum Verkauf bringt.

10. Mascarponi[2]), kleine cylindrische ganz aus Rahm dargestellte, 6 cm hohe und 5 cm dicke italienische Käschen.

11. Mozarinelli oder Mozarelle[3]), kleine italienische Käse in Form von Laibchen. Man bereitet sie zum Consum im frischen Zustande aus der Käsemasse, welche auch zur Fabrikation der „Caccio cavallo“ genannten Käse verwendet wird. (Ueber Caccio cavallo vergl. weiter unten.)

Auf dem Wiener Käsemarkt sind, wie ich höre, in neuester Zeit verschiedene Imitationen der französischen im frischen Zustand zu verzehrenden Käse unter den Namen Damenkäse, Gloire des montagnes etc., aufgetaucht.

B. Weichkäse, welche gesalzen werden und vor dem Consum einen Reifungsproceß durchzumachen haben.

1. Limburger Käse, belgische Käse, welche in der Provinz Lüttich, und zwar vorzugsweise in der Umgegend von Herve, einer kleinen Stadt bei Verviers, bereitet, aber von der Stadt Limburg aus vertrieben werden. Diese Käse besitzen die allgemein bekannte Backsteinform, Figur 240, messen 15 cm im Quadrat und 8 cm in der Höhe, wiegen 1 bis 1·25 Kg und kosten am Orte der Production durchschnittlich etwa 0·80 Mark das Kilogramm.

Fig. 240.

[1]) Milchzeitung 1878, Nro. 1, S. 8. — [2]) Schatzmann, Alpwirthsch. Monatsblätter 1874, S. 155. — [3]) Milchzeitung 1878, Nro. 1, S. 8.

Zuweilen macht man sie auch kleiner, so daß sich das Gewicht der einzelnen Käse bis auf 0·6 Kg reducirt.

Man legt die ganze oder theilweise entrahmte Milch durch Lab bei 30° C., nach anderen Angaben auch bei Thierwärme, in 60 bis 90 Minuten dick, zertheilt den Bruch in handgroße Stücke und schöpft ihn dann sogleich in viereckige an den Seitenwänden und am Boden durchlöcherte Formen, welche 16 bis 18 cm im Quadrat und 30 cm in der Höhe messen und auf einem Tisch, dem „Formtisch", dicht neben einander aufgestellt werden. Nachdem sich im Laufe von 24 Stunden die Masse ohne Druck auf 6 bis 10 cm Dicke zusammengesetzt hat, nimmt man die Käse aus den Formen und legt sie mit der großen Fläche auf hölzernen mit Stroh bedeckten Brettern dicht neben einander. Hier bleiben die Käse um abzutrocknen, fest zu werden und eine regelmäßige Gestalt zu erhalten 4 bis 5 Tage liegen, während welcher Zeit man Stroh und Bretter wiederholt wechselt. Sodann stellt man sie, durch kleine Zwischenräume von einander getrennt, auf eine der kleinen Flächen und wendet fleißig. Nach etwa 8 Tagen salzt man, läßt die gesalzenen Käse einige Tage lang schichtenweis auf einander liegen, bringt sie dann auf die Gestelle zurück und wendet wieder ab und zu. Zwei bis drei Wochen später wäscht man die Käse, falls sie trocken geworden sein sollten, in Salzlake und legt sie dann in Kasten oder Körben auf einander, aus denen man sie von Zeit zu Zeit heraus nimmt, um sie, wenn nöthig, mit Salzwasser anzufeuchten. Nach einigen Monaten sind die Käse reif, d. h. durch und durch speckig, innen hellgelb und weich wie Butter, und an der Oberfläche bräunlich. Man fabricirt diese Käse, deren Production in Belgien jährlich im Durchschnitt etwa 1 Million Kilogramm betragen soll, und welche nach Frankreich, Holland, England und Deutschland exportirt werden, gewöhnlich in den Herbst- und Wintermonaten von August oder September an. Ende Mai sind an den Productionsplätzen meistens alle Lager geräumt.

Wie angegeben wird, erhält man aus 100 Kg ganzer Milch 13·11 Kg frischer Käse und 0·4 Kg Käsemilchbutter, oder aus 100 Kg Milch, bestehend aus 60 Kg ganzer Morgenmilch und 40 Kg nach 12 Stunden abgerahmter Abendmilch vom vorhergehenden Tag, etwa 12·5 Kg frischer Käse, 0·87 Kg Rahmbutter und 0·5 Kg Käsemilchbutter, oder endlich aus 100 Kg dreißigstündiger Magermilch 3·13 Kg Rahmbutter und 8·75 Kg frischer Käse.

Man versendet diese Käse in Holzkisten verpackt. Mehr als 36 Stück in eine Kiste zu verpacken ist nicht rathsam. Die Hauptfehler, mit denen man bei der Fabrikation dieser Käse zu kämpfen hat, bestehen darin, daß sie rissig werden, daß sie zu stark austrocknen und bröcklig werden, daß sie zerfließen, und daß sie von Fliegenmaden befallen werden.

Imitationen von Limburger Käsen werden allenthalben massenweise fabricirt, so daß zeitweise die Märkte, in Deutschland namentlich der Berliner und der Stettiner Käsemarkt, förmlich mit dieser Waare überfluthet sind. In Folge hiervon sind die Preise dieser Käse sehr bedeutenden Schwankungen unterworfen. Die besseren Sorten verpackt man häufig in Stanniol. Obgleich die Methode, nach welcher man dieselben darstellt, im Wesentlichen überall dieselbe ist, so weicht sie

doch in den verschiedenen Gegenden in manchen Einzelheiten, wie wir sogleich sehen werden, von der soeben hier beschriebenen Darstellungsweise ab.

2. Algäuer Backsteinkäse, deutsche Käse, im bayerischen und württembergischen Algäu, d. h. in dem zwischen Lech und Bodensee gelegenen Bergland, dargestellt und im Wesentlichen nicht verschieden von den Limburger Käsen. Diese Käse, welche je nach der Ausdehnung und Richtung des Betriebes entweder aus ganzer Milch, oder zur Hälfte aus ganzer und zur Hälfte aus zwölfstündiger Magermilch, oder aus Magermilch allein bereitet werden, messen 9 bis 12 cm im Quadrat und 4 bis 5 cm in der Höhe. Während das Kilogramm der geringsten Sorte, welche im Algäu unter dem Namen „Bauernkäse" geht, oft nur mit 0·30 bis 0·60 Mark bezahlt wird, kann der Preis für das Kilogramm der feinsten Qualität bis auf 2·0 Mark steigen.

Man legt die Milch bei 33 bis 34° C. in 35 bis 45 Minuten dick und zerschneidet die geronnene Masse zunächst vermittelst des hölzernen bis auf den Boden des Käsekessels reichenden Käsesäbels in große parallelepipedische und dann weiter vermittelst der Käsekelle unter beständigem Umziehen der Masse in handgroße Stücke, welche man behutsam in die auf dem Formtisch aufgestellten Käseformen einfüllt. Diese Formen sind länglich viereckige, oben offene Holzkästen mit durchlöcherten Seitenwänden und durchlöchertem Boden, etwa 21 cm hoch, 70 cm lang und 14 cm breit, haben fünf gleich große Abtheilungen für je einen Käse, deren jede 14 cm ins Gevierte mißt, und sind so gestellt, daß die Käsemilch leicht abfließen kann. Schon nach wenigen Stunden hat sich die Masse ohne äußeren Druck stark gesetzt und so weit consolidirt, daß die einzelnen Käse aus den Formen genommen und auf den Spanntisch gebracht werden können, auf welchem sie nicht nur eine gleichmäßigere Gestalt bekommen, sondern auch noch fester werden sollen. Die nach einer Seite hin leicht geneigte Platte des Spanntisches ist, damit die Käsemilch rasch abfließen kann, mit Käsetüchern oder mit langem Stroh bedeckt und trägt einen entsprechend großen niederen viereckigen abnehmbaren Holzrahmen, in welchem die einzelnen Käse, durch kleine viereckige Brettchen getrennt und durch lange durchlaufende Bretter reihenweis geschieden, fest eingespannt werden. Spannt man die Käse von Zeit zu Zeit frisch ein, wendet sie dabei und legt sie trocken, so werden sie im Verlauf einiger Tage so fest, daß sie auf den Beiztisch, einen Tisch, welcher ähnlich wie der Spanntisch mit einem großen abnehmbaren, jedoch höheren viereckigen Holzrahmen versehen ist, gebracht werden können. Nun reibt man die Käse einzeln tüchtig mit Salz ein, schichtet sie dann im Innern des hohen Rahmens dicht neben einander und in mehreren Lagen über einander auf, wiederholt das Abreiben mit Salz täglich, und läßt sie so lange liegen, bis die Außenfläche schmierig zu werden anfängt. Vom Beiztisch weg bringt man die Käse in den Keller und setzt sie dort mit einer der schmalen Seitenflächen reihenweise derartig auf die Gestelle, daß sie sich gegenseitig nicht berühren. Hier muß der Käser jeden Käse täglich einmal in die Hand nehmen, um die schmierige Masse an der Außenseite gleichmäßig über die ganze Oberfläche, namentlich über die Kanten und Ecken, zu vertheilen und zu untersuchen, ob sich nirgends trockene Stellen zeigen. Sollte letzteres der Fall sein, so muß nach Umständen und Erfahrung durch Einreiben mit Salz nachgeholfen werden.

Zuweilen findet man in den Sennereien auch längliche Formkästen im Gebrauch, welche die den einzelnen Käsen entsprechenden kleineren Abtheilungen noch nicht haben, und die deshalb praktischer sind, weil sie sich leichter und bequemer reinigen lassen. In diesem Falle erhalten die Käse ihre richtige Gestalt erst auf dem Spanntisch dadurch, daß man die großen länglichen Stücke mit einem Messer oder durch Einstecken kleiner viereckiger Blechtäfelchen in Backsteinform zerschneidet. Die Ausbeute an frischem Käse aus der Milch ist dieselbe, wie sie bei den Limburgern angegeben wurde, und die einzelnen Käse wiegen ausgereift meist zwischen 0·60 bis 0·75 Kg. Die Bereitungsweise dieser Käse ist einfach und mit wenig Aufwand verbunden, dagegen erfordert die Behandlung der Käse im Keller viel Fleiß und Aufmerksamkeit. Nimmt der Reifungsproceß den richtigen Fortgang, so werden die Käse von außen gegen innen zu allmälig speckig, der anfänglich noch weiße Kern im Innern verschwindet mehr und mehr, und endlich nimmt die ganze Masse eine homogene Beschaffenheit, eine weiche elastische Consistenz und eine gelbliche Farbe an. In diesem Zustand, der etwa nach 2 bis 3 Monaten erreicht wird, haben die Käse einen recht angenehmen Geschmack und sind auch leicht verdaulich. Man genießt diese Käse mit Vorliebe zu Bier und präparirt sogar für den Consum in München besondere etwas stärker gesalzene „Bierkäse".

Die Temperatur im Käsekeller sollte Sommer und Winter möglichst genau 15° C. betragen. Ist es kälter im Keller, so reifen die Käse zu langsam und nehmen leicht einen säuerlichen Geschmack an; wird es wärmer, so trocknen sie rasch aus, bekommen Risse, verlieren auch wohl mit der Zeit ihre regelmäßige Gestalt und zerfließen sogar, wenn die Temperatur längere Zeit hindurch eine zu hohe ist.

In früheren Zeiten fabricirte man im Algäu und in Vorarlberg hauptsächlich „zweiwärmige" Backsteinkäse, d. h. Käse, die man, um ihre Haltbarkeit zu erhöhen und sie fester zu machen, im Bruch um einige Grade nachwärmte. Seit dem Jahre 1816 ging man jedoch im Interesse der Qualität der Käse mehr und mehr von dieser Art der Fabrikation ab, und gegenwärtig macht man im Algäu nur noch „einwärmige" Backsteinkäse. Bedeutende Verbesserungen erfuhr die Backsteinkäserei im Algäu durch den im Jahre 1871 verstorbenen algäuer Großgrundbesitzer Karl Hirnbein, einen höchst intelligenten Mann, der im Interesse der Milchwirthschaft große Reisen unternommen und auch Belgien besucht hatte. Nach der eben beschriebenen Methode fabricirt man Backsteinkäse in den verschiedensten Gegenden von Deutschland, in den österreichischen Kronländern und in einigen Strichen der Schweiz. Verschiedene österreichische Sorten von Backsteinkäsen werden wir weiter unten noch kennen lernen. Das bedeutendste Quantum von algäuer Backsteinkäsen wird von der Eisenbahnstation Röthenbach aus exportirt, und große Käsehandlungen, deren das Algäu im Ganzen etwa 20 aufzuweisen hat, sind z. B. folgende: Schnetzer in Kempten, Gebrüder Herz in Immenstadt, Ottmar Herz in Sonthofen, Haug und Speiser in Sonthofen, Wunderlich u. Comp. in Oberstaufen, Wachter in Ellhofen, Prinz und Ihler in Weiler und Rädler in Lindenberg.

Analysen von Backsteinkäsen sind mir bis jetzt nur drei bekannt geworden, welche von Dr. Lindt und von Dr. Hornig herrühren. Ich gebe dieselben, wie ich sie vorfand:

	I. aus der Schweiz Dr. Lindt[1]).	II. aus Bayern Dr. Lindt[2]).	III. Angeblich aus Bayern Dr. Hornig[3])
Wasser	35·80 Proc.	45·24 Proc.	49·34 Proc.
Fett	37·40 „	28·16 „	20·63 „
Casein	24·44 „	23·14 „	24·26 „
Salze	2·36 „	3·46 „	5·45 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	99·68 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen „Fett“ und „Casein“ wie folgt:

	I.	II.	III.
Fett	60·5	55·0	46·0
Casein	39·5	45·0	54·0
	100·0	100·0	100·0

Der schweizerische Backsteinkäse I war bei der ersten schweizerischen Milchproductenausstellung vom 1. bis 11. September 1867 zu Bern ausgestellt, der Käse II war von dem Comité dieser Ausstellung aus Bayern bezogen und der Käse III war in Wien gekauft.

3. Romandur-Käse, deutsche Käse, hauptsächlich im bayerischen Algäu aus ganzer Milch, oder aus einem Gemenge von ganzer mit schwach entrahmter Milch bereitet, 11 bis 12 cm lang, 4 bis 5 cm hoch und breit, Fig. 241, im Preis den besseren Sorten der Backsteinkäse gleich, etwa 0·4 Kg schwer und meistens in Stanniol verpackt. Hinsichtlich des Namens dieser Käse herrscht in der Literatur die größe Verwirrung: sie werden genannt Ramandoud (Martiny), Rahmatour (Pouriau), Réaumatour, Romandoux, Romatour und Ramadura. Die Bezeichnung „Romandur“ ist diejenige, welche ich während meines langjährigen Aufenthaltes im bayerischen Algäu immer gehört habe. Die Bereitungsweise ist im Wesentlichen ganz dieselbe, wie die der algäuer Backsteinkäse, nur bemüht man sich, die Käse ja nicht zu hart werden zu lassen. In Belgien soll diese Sorte von Käsen neben den Limburgern auch dargestellt werden. Da und dort fabricirt man auch Magerkäse von der Form der Romandurkäse und bringt sie in Stanniol verpackt als Romandurs in den Handel. Hornig[4]) analysirte in den Jahren 1866 und 1869 Proben von Käsen, welche als „Romandurkäse“ in Wien gekauft worden waren und angeblich aus Bayern stammten. Es ergab sich dabei folgendes Resultat:

Fig. 241.

[1]) Schatzmann, Generalbericht über die erste schweizerische Milchproductenausstellung ꝛc. Aarau 1868, S. 68. — [2]) Ebendaselbst, S. 67. — [3]) Hornig, Beiträge zur Geschichte, Technik und Statistik der Käserei. Wien 1869, S. 57. — [4]) Hornig, ebendaselbst S. 49.

	1866	1869
Wasser	56·60 Proc.	51·21 Proc.
Fett	17·05 „	9·16 „
Casein	18·76 „	33·60 „
Salze	6·78 „	6·01 „
Verlust	0·81 „	0·02 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen „Fett“ und „Casein“ wie folgt:

	1866	1869
Fett	47·7	21·4
Casein	52·3	78·6
	100·0	100·0

4. Hohenheimer-Käse [1]), deutsche Käse, klein, rund und in der Molkerei der königl. württembergischen landwirthschaftlichen Akademie Hohenheim zur Hälfte aus ganzer und zur Hälfte aus schwach entrahmter Milch dargestellt. Man legt bei 42 bis 43° in 1 bis 1·5 Stunden dick, färbt mit Saffran, zertheilt den Bruch vermittelst des Käsesäbels und der Käsekelle gröblich, schöpft die Käsemilch ab, versetzt mit etwa 0·1 Proc. Kümmel, zerkleinert dann weiter, bis die einzelnen Stückchen des Bruches etwa Bohnengröße angenommen haben, und schöpft den Bruch endlich in durchlöcherte cylindrische 10 bis 16 cm weite und eben so hohe Formen. Alle Viertelstunden wendet man die Käse mit ihren Formen und nach 8 bis 10 Stunden nimmt man sie heraus und setzt sie in Holzreifen von der halben Höhe der Formcylinder. In diesen Reifen salzt man die Käse mit trocknem Salz von außen, wobei etwa 10 Proc. vom Gewicht der Käse an Salz verbraucht werden, und bringt sie dann, nachdem man die Reifen entfernt hat, in den Käsekeller, in welchem die Käse durchschnittlich im Verlauf von 3 Monaten ausreifen. 100 Kg des verarbeiteten Materials sollen etwa 11·5 Kg frischen Käses und 1·5 Kg Butter geben.

5. Münster-Käse [2]), ein Käse, welcher im ehemals französischen Departement Haut-Rhin, im jetzigen deutschen Reichsland Elsaß-Lothringen, in den Vogesen und zwar in der Umgegend der Stadt Münster aus ganzer Kuhmilch bereitet wird. Rund, 20 cm im Durchmesser und 8 cm hoch, Figur 242. Diese Käse werden in ganz ähnlicher Weise dargestellt, wie die Gérardmerkäse (s. weiter unten), sind aber feiner und fettreicher, als die letzteren.

Fig. 242.

Will man sie länger als sechs Monate aufbewahren, so muß man die während dieser Zeit ziemlich fest und hart gewordene Kruste entfernen. Im Großen kosten

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. Danzig 1871, II, S. 213. — [2]) Pouriau etc. p. 361.

am Productionsplatz 100 Kg etwa 112 bis 120 Mark, und im Kleinverkauf gilt das Kilogramm bis zu 1·92 Mark.

6. Schachtelkäse[1]). Käse dieses Namens in Form von kleinen Laibchen, und im Gewicht von etwa 0·9 Kg, wurden mehrere Jahre hindurch auf dem königlich bayerischen Staatsgut Weihenstephan aus ganzer Milch bereitet. Man legt bei 32 bis 34° C. in 20 Minuten dick, zertheilt den Bruch bis zu Bohnengröße, wärmt auf 40° C. nach, läßt 5 Minuten lang absitzen und schöpft dann den Bruch in kleine kugelförmige Formen mit durchlöcherten Wänden und Böden aus Holz oder Weißblech. Sobald die Käsemasse genügend fest geworden ist, wendet man fleißig und wechselt dabei die Formen, entfernt sodann die letzteren, läßt 3 bis 5 Tage lang trocknen, salzt von außen und bringt die Käse in einen Keller, wo sie in 5 bis 6 Wochen bei einer Temperatur von 15 bis 19° C. ausreifen. Während der Lagerzeit müssen die Käse täglich gewendet und „mit Wasser und etwas Weingeist" überstrichen werden. 100 Kg Milch ergeben im vierjährigen Durchschnitt 10·5 Kg frischer Käse. Können diese Käse per Kilogramm um 1·60 bis 2·00 Mark abgesetzt werden, so läßt sich, wie angegeben wird, das Liter Milch netto zu 14·8 respective 18·8 Pf. verwerthen.

7. Brioler Käse, deutsche Backsteinkäse, welche in den Provinzen Ost- und Westpreußen, gewöhnlich aus ganzer Milch, gemacht werden, 8 bis 10 cm im Quadrat, 5 bis 8 cm hoch und 0·5 bis 1 Kg schwer; Figur 243. Man legt bei etwa 33° C. in 15 bis 20 Minuten dick, wärmt nicht nach, preßt auch nicht und salzt von außen. Die Käse werden, nachdem sie in einem relativ warmen Raum gut abgelaufen sind, zum eigentlichen Reifen, welches 4 bis 6 Wochen in Anspruch nimmt, in einen trockenen Raum gebracht. Das Kilogramm gilt gegenwärtig etwa 1·26 Mark.

Fig. 243.

8. Stiltonkäse[2]), ein überfetter englischer Käse, welcher von Stilton (Grafschaft Huntingdon) aus verkauft und vorzugsweise in Leicestershire, jedoch auch in den Grafschaften Huntingdon, Rutland und Northampton aus ganzer Milch mit einem Zusatz von Rahm bereitet wird. Rund, im Mittel 15 bis 18 cm im Durchmesser, 25 bis 30 cm hoch, Figur 244, und 3·5 bis 4 Kg schwer. Man legt das Gemenge von ganzer Milch und Rahm in Käsebalgen aus Eichen- oder Tannenholz bei Thierwärme in 60 Minuten dick, zertheilt den Bruch gröblich, bringt ihn in einen Korb, der mit einem groben Tuch ausgelegt ist, schlägt die Zipfel des Tuches oben zusammen und läßt einige Stunden zum Abtropfen stehen. Hierauf schneidet man den Bruch in dünne Scheiben, legt diese, indem man Salz dazwischen streut, in beiderseits offene cylindrische 25 bis 30 cm hohe und etwa 20 cm weite Formen aus Weißblech und wendet fleißig in den

Fig. 244.

[1]) Zeitschrift des Landwirthsch. Vereins in Bayern 1876, S. 163. — [2]) Vergl. Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 221, und Hermbstädt, Theoretisch-praktische Anweisung zu der Kunst, die Butter u. s. w. zu fabriciren, Berlin 1830, S. 135.

Formen. Nach 3 bis 4 Tagen nimmt man die Käse aus der Form, wendet sie am ersten Tage alle 2 bis 3 Stunden, am zweiten Tage aber im Ganzen nur noch zwei- bis dreimal, schlägt sie sodann in ein feines vorher in kochendes Wasser getauchtes und wieder ausgerungenes Tuch, welches man erst entfernt, nachdem die Käse ganz abgetrocknet sind, und bringt sie in den Reifungsraum. Gewöhnlich dauert es 18 Monate bis die Käse für den Tisch reif geworden sind und ihre volle Güte erlangt haben. Auf dem Lager werden die Käse häufig abgebürstet, und für den weiteren Versandt verpackt man sie in gut zu verlöthende Blechbüchsen. Wie angegeben wird, rechnet man durchschnittlich auf einen Käse 40 Kg Milch und den Rahm von 9 bis 14 Kg Milch. Guter Stiltonkäse muß fett und brüchig, aber dabei doch weich und im Inneren mit grünem und blauem Schimmel durchsetzt sein. An einigen Orten soll man, um den langen Reifungsproceß abzukürzen, die Käse in Holzzuber legen und diese dann mit Pferdemist bedecken; auch soll man in der gleichen Absicht den Bruch mit Wein versetzen. Von den Feinschmeckern Englands und Frankreichs wird der Stiltonkäse zuweilen wie folgt für den Consum vorbereitet: Man schneidet von oben eine 3 bis 4 cm dicke Scheibe ab, höhlt dann in der Mitte der Schnittfläche eine Vertiefung von der Größe eines gewöhnlichen Weinglases aus und füllt dieselbe so lange immer und immer wieder mit schwerem Wein (Xeres, Porto oder Madeira), bis der ganze Käse vom Wein durchtränkt ist und je nach seiner Größe ein bis zwei Flaschen eingeschluckt hat. In Paris kostet das Kilogramm Stiltonkäse ohne Wein 4·8, und mit Portwein päparirt 6·4 Mark [1]).

Völcker [2]) gibt die Analysen von vier Proben von Stiltonkäsen, welche in verschiedenen Gegenden Englands bereitet wurden, wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	32·18 Proc.	20·27 Proc.	38·28 Proc.	38·23 Proc.
Fett	37·36 „	43·98 „	30·89 „	29·12 „
Casein	24·31 „	33·55 „	23·93 „	24·38 „
Milchzucker	2·22 „		3·70 „	2·76 „
Asche	3·93 „	2·20 „	3·20 „	5·51 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.
Fett	60·6	—	56·4	54·4
Casein	39·4	—	43·6	45·6
	100·0	—	100·0	100·0

Neben den Stiltonkäsen finde ich auch die zwei folgenden unter Nro. 9 und Nro. 10 angeführten englischen Weichkäse erwähnt. Ob diese Käsesorten, welche

[1]) Pouriau etc. p. 473. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 222, und J. P. Sheldon, Prize Essay on Cheesemaking, Newcastle-under-Lyme 1876, p. 7.

jedenfalls für den Export ganz bedeutungslos sind und nur dem localen Consum dienen, gegenwärtig noch fabricirt werden, konnte ich nicht ermitteln.

9. Käse ohne Rinde, Weichkäse oder Sahnenkäse[1]), englische Käse, viereckig, 20 bis 23 cm im Quadrat und etwa 3 cm hoch, welche in verschiedenen Gegenden Englands früher während der Monate Juni und Juli aus ganzer Milch mit und ohne Zusatz von Rahm bereitet wurden. Man legte bei Thierwärme in etwa 45 Minuten dick, schöpfte den Bruch, ohne ihn vorher zu zertheilen, in Formen, die mit Tüchern ausgelegt waren, preßte gelinde, wendete häufig unter Erneuerung der Tücher, salzte schwach, und legte die Käse dann auf Gras oder frische Blätter und erneuerte diese Unterlage täglich. Derartige Käse waren schon nach wenigen Tagen genießbar.

10. Backsteinkäse (Brick-bat), englische Käse, früher vorzugsweise in Wiltshire aus ganzer Milch mit 7 bis 8 Proc. Rahmzusatz bereitet. Man legte bei Thierwärme in etwa 120 Minuten dick, brach, formte, preßte gelinde und salzte. Diese Käse brauchten um völlig auszureifen etwa ein Jahr. Wie Hermbstädt[2]) anführt, gab man der Käsemasse anstatt der Backsteinform zuweilen auch die Gestalt von Thieren: Kaninchen, Delphinen u. s. w.

11. Backsteinkäse der Grafschaft Lanark in Schottland. Ueber die Darstellungsweise und Eigenschaften dieser Käse konnte ich Näheres nicht in Erfahrung bringen.

12. Diebskäschen[3]) (Larrons), französische Käse, welche in der Gegend von Avesnes (Dep. Nord) aus Magermilch bereitet werden; viereckig, 6 cm im Quadrat, 4 cm hoch und 0·20 bis 0·21 Kg schwer. Man legt bei 25 bis 30° C. dick, läßt den Bruch in einem Tuch abtropfen, füllt ihn in quadratische Formkästen, legt die aus der Form genommenen Käse auf Binsenmatten, wo man sie drei Tage lang täglich viermal wendet, beizt in Salzlake und wäscht die Käse später täglich mit Bier ab. Das Dutzend dieser Käschen kostet 0·96 bis 1·20 Mark.

13. Käse von Maroilles[4]) französische Käse, welche man allenthalben im Dep. Nord, besonders in der Gegend von Avesnes, Vervins und Saint-Quentin aus entrahmter Milch macht. Viereckig, jedoch etwas größer als die Larrons und 0·3 bis 0·4 Kg schwer.

14. Flandrische Backsteinkäse[5]) (Tuiles de Flandre), französische Käse in den Departements Nord und Aisne ganz in der gleichen Weise wie die Larrons aus Magermilch bereitet, jedoch größer als die letzteren, und 0·4 bis 0·5 Kg schwer. Im Kleinverkauf kostet das Kilogramm 0·56 bis 0·64 Mark. Ebenfalls viereckig.

15. Delphinkäse (Dauphins)[6]), ein vorzüglich feiner überfetter französischer Käse, welcher seinen Namen seiner eigenthümlichen entfernt fischähnlichen Gestalt, Figur 245 a. f. S., verdankt. Man bereitet ihn zu Maroilles aus ganzer mit Rahm versetzter Milch, preßt verhältnißmäßig stark und salzt nur wenig. Dadurch daß man dem Bruch ein Gemenge von sehr fein zerhacktem Petersilienkraut und von Estragon zusetzt, erscheint die Masse dieser Käse grün gefleckt.

---

[1]) Hermbstädt, l. c. S. 134. — [2]) Hermbstädt l. c. S. 114. — [3]) Pouriau etc. p. 254 — [4]) Pouriau etc. p. 255. — [5]) Pouriau etc. p. 255. — [6]) Pouriau etc. p. 256.

16. Käse von Rollot[1]), ein französischer feiner Käse, welcher in den Departements Somme und Oise, besonders in der Gegend von Rollot, theils aus ganzer, theils aus schwach entrahmter Milch bereitet wird. Cylindrisch, Fig. 246, 6 bis 7 cm dick und 4 bis 5 cm hoch. Diese Käse, von denen die besten im Herbst aus ganzer Milch gemacht werden, wiegen durchschnittlich 0·45 Kg und kosten im Kleinverkauf zu Paris das Stück 0·56 bis 0·64 Mark.

17. Käse von Compiègne[2]), französische Käse, im Dep. Oise theils aus ganzer, theils aus schwach entrahmter Milch bereitet. Cylindrisch, 10 cm im

Fig. 245. Fig. 246. Fig. 247. Fig. 248.

Durchmesser, nur 3 cm dick (Fig. 247) und etwa 0·3 Kg schwer. Die beste Sorte dieser Käse, welche im Herbst aus ganzer Milch gemacht wird, rivalisirt in Paris mit den Camembertkäsen. Ganz ähnlich diesen Käsen sind die Käse von Macquelines (Dep. Oise), welche gegenwärtig im Handel kaum mehr vorkommen, und die Käse von Thury-en-Valois (Dep. Oise). Im Jahre 1873 wurden auf den Märkten des Arrondissements von Compiègne 613 284 Kg Käse im Werthe von 738 400 Mark umgesetzt. Die Gesammtproduction an Käsen in dem gleichen Jahre wird für das Dep. Somme zu 535 605 Kg und für das Dep. Oise zu 3 058 760 Kg, und der Durchschnittspreis für das Kilogramm zu 0·80 Mark angegeben.

18. Camembertkäse[3]), französische Käse aus ganzer Milch, welche zuerst von einer Frau Namens Marie Harel in dem Dorfe Camembert bei Vimoutiers, Dep. Orne, 1791 dargestellt und bis zum Jahre 1813 von ihr allein bereitet worden sein sollen. Jetzt werden diese Käse im ganzen Norden von Frankreich, besonders in einem Theil der Normandie, in den Departements Orne, Calvados und Seine-Inférieure aus ganzer Milch gemacht, und nicht nur in Frankreich selbst verzehrt, sondern auch als feine Tafelkäse in großen Quantitäten exportirt. Cylindrisch, etwa 10 cm im Durchmesser, 3 cm hoch, Fig. 248, und 0·3 Kg schwer.

Es ist durchaus nicht leicht, diese Käse wirklich gut und fein herzustellen. Man legt die Milch bei etwa 26° C. in 4 bis 6 Stunden dick und schöpft den Bruch vermittelst eines kurzstieligen Löffels in dünnen Scheiben derartig in die Formen, daß 4 bis 5 Scheiben eine Form füllen. Im Herbst und Winter gibt die mit Bruch gefüllte Form einen Käse; im Sommer muß man jedoch einige Stunden, nachdem die Form zuerst angefüllt wurde, eine gewisse Menge von Bruch nachfüllen, welche von der Milch einer anderen Melkzeit stammt. Die cylindrischen 12 cm weiten und eben so hohen Weißblechformen haben keinen

---

[1]) Pouriau etc. p. 256. — [2]) Pouriau etc. p. 257. — [3]) Pouriau etc. p. 259 bis 275; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 214 und Milchzeitung 1877, Nr. 28, S. 383.

Boden, entweder gar keine oder nur ganz feine Löcher, und kosten das Dutzend 2·6 bis 2·8 Mark. Man stellt sie zum Füllen auf Binsenmatten, und finden auf einer solchen 80 cm langen und 70 cm breiten Matte 35 Formen Platz. Wenn aus den gefüllten Formen kaum mehr Käsemilch abtropft, wendet man die Käse mit den Formen und bestreut die Oberfläche mit feinem weißem Salz. 36 bis 40 Stunden nach dem Einfüllen nimmt man die Käse aus den Formen, salzt sie rings am Rande sowie unten, wo noch kein Salz hinkam, und dreht sie dabei in der Hand herum. Hierauf stellt man die Käse auf Holzborden, läßt sie 1 bis 2 Tage ruhig stehen und bringt sie dann in den stark ventilirten Salzraum (saloir oder haloir, auch séchoir), wo man sie entweder auf die blanken Bretter der Gestelle oder auf eine Unterlage von Roggenstroh ablegt. Hier bleiben die Käse 20 bis 25 Tage und werden anfangs täglich, später alle 2 Tage gewendet. Meist schon am dritten Tage, nachdem die Käse in den Salzraum gebracht wurden, erscheinen auf der Oberfläche der Käse kleine braune Punkte in Menge, so daß sie wie mit Pfeffer bestreut aussieht. Nach 8 bis 10 Tagen überziehen sich die Käse mit einer kräftig entwickelten weißen Pilzvegetation und fangen an von außen nach innen gelb zu werden. Da die Käse besonders in den ersten Tagen einer starken, später aber einer weniger starken Ventilation bedürfen, so richtet man sich, wenn der Betrieb ausgedehnter ist und wenn man die älteren Käse wegen Mangels an Platz nicht lange genug im Salzraum halten kann, eine besondere Vorkammer (cave halante oder demi-haloir) ein, in welche man die älteren Käse bringt, ehe sie in den heizbaren Reifungsraum (cave de perfection) kommen. In dem Vorraum wendet man die Käse täglich zweimal, früh und Abends, prüft sie dabei durch leichtes Drücken mit dem Finger auf ihre Consistenz und sieht dabei zu, ob die Käserinde noch an den drückenden Fingern anhaftet, oder nicht. Haben die Käse einen gewissen Grad von Weichheit, welchen der Käser zu beurtheilen verstehen muß, erlangt, so führt man sie in den Reifungsraum über, einen vor Luftzug und Sonnenstrahlen gut geschützten möglichst gleichmäßig temperirten Raum mit ziemlich feuchter Luft. Hier bleiben die Käse 20 bis 30 Tage, werden täglich gewendet und sorgfältigst überwacht. Vor allem kommt es darauf an, Fliegenmaden von den Käsen fern zu halten und aufmerksam auf die verschiedenen Phasen der Reifung zu achten, welche damit Hand in Hand gehen, daß sich zunächst die äußere Schimmelbildung verliert, daß sich die Farbe mehr und mehr ändert und daß die Consistenz immer weicher wird. Sollten die Käse in der warmen Jahreszeit zu weich werden wollen, so bringt man sie auf kurze Zeit zurück in die Vorkammer. Im Sommer und Herbst, etwa bis Mitte October, muß man besonders darauf achten, daß die Käse nicht zu weich werden, und muß die Lager rascher räumen; in der kälteren Jahreszeit behält man sie aber länger im Reifungsraum und erzielt dadurch Käse der vorzüglichsten Qualität.

100 Kg ganzer Milch geben im Durchschnitt 14 bis 15 Kg gereifter Käse, von denen das Dutzend je nach der Jahreszeit mit 5 bis 7·20 Mark bezahlt wird. In Paris kosten die besten Käse im Kleinverkauf das Stück 0·72 bis 0·80 Mark. Im Allgemeinen werden im Dep. Orne mehr Camembertkäse fabricirt als im Dep. Calvados, aber das letztere Departement weist die besten Producenten auf. Die jährliche Gesammtproduction an Camembertkäsen in ganz Frankreich

dürfte gegenwärtig ein Capital von mehr als einer halben Million Mark repräsentiren. Daß auch viele Käse nach der eben beschriebenen Methode, aber aus theilweise entrahmter Milch, dargestellt und als Camembertkäse in den Handel gebracht werden, braucht wohl kaum erst noch besonders erwähnt zu werden.

Von Camembertkäsen ist mir bis jetzt nur eine Analyse, die von Payen, bekannt geworden, welche ich gebe, wie ich sie fand [1]):

Wasser	51·94 Proc.
Fett	21·05 „
Stickstoffhaltige Körper (Casein) . . .	18·90 „
Salze	4·71 „
Stickstofffreie Substanzen und Verlust . .	4·40 „
	101·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und stickstoffhaltigen Körpern wie folgt:

Fett	52·7
Stickstoffhaltige Körper	47·3
	100·0

19. Livarot-Käse [2]), französische Käse, von denen die besten zu Livarot im Dep. Calvados aus vierundzwanzigstündiger abgerahmter Milch bereitet werden. Cylindrisch, etwas höher als die Camembertkäse, etwa 10 cm im Durchmesser und 3 bis 4 cm hoch. Man erwärmt die Magermilch langsam, schöpft das dünne Milchhäutchen, welches sich dabei etwa an der Oberfläche gebildet hat, ab, legt wie beim Camembertkäse bei 26° C. in 4 bis 6 Stunden dick, zerkleinert den Bruch und füllt ihn in cylindrische durchlöcherte 15 cm weite Formen aus Weißblech. Die weitere Behandlung der Masse gleicht im Wesentlichen vollkommen derjenigen, welche wir bei der Fabrikation der Camembertkäse kennen lernten. Die aus den Formen genommenen Käse werden häufig gewendet und dabei nach Bedürfniß mit reinem oder gesalzenem Wasser gewaschen. Nachdem die Käse etwa 10 Tage in dem Reifungsraum verweilten, umwickelt man sie an den Seiten mit den Blättern des breitblätterigen Rohrkolbens (Typha latifolia) und läßt sie in dieser Umhüllung liegen bis sie ausgereift sind, was durchschnittlich nach 3 bis 4 Monaten der Fall ist. Vor dem Verkauf färbt man die Oberfläche der Käse schwach mit Orlean. Man fabricirt sie hauptsächlich in den Monaten Juli, August und September, d. h. zu der Zeit, in welcher die Fabrikation der Camembertkäse zum größten Theil eingestellt ist. Die Herbstkäse gelten als die besten, und die Hauptmärkte für diese Käse sind Vimoutiers, Saint-Pierre de Dives, Lisieux und Livarot. Der Umsatz an diesen Käsen im Dep. Calvados repräsen-

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 215, und Hornig l. c. S. 54. — [2]) Pouriau etc. p. 275.

tirte 1865 eine Summe von rund 1·6 Millionen Mark, und in den Markthallen von Paris wurden verkauft:

1872	981 595 Kg	im Werth von	417 722 Mark
1873	1 009 819 „	„ „	436 038 „

Je nach ihrer Größe kosten die Käse frisch 2·80 bis 7·00 Mark das Dutzend, gereift dagegen 12 bis 16 Mark, und zur Fastenzeit sogar 16 bis 24 Mark zu Paris. Im Kleinverkauf wird das Stück mit etwa 0·80 Mark bezahlt. Die geringeren Sorten, welche meistens etwas größer gemacht werden, messen 12 cm im Durchmesser und 5 bis 8 cm in der Höhe und kosten das Stück 1·12 bis 1·20 Mark. Je dicker und magerer die Livarotkäse sind, um so langsamer reifen sie und um so leichter neigen sie dazu, mit der Zeit bitter zu werden.

20. Käse von Pont l'Evêque [1]), ein französischer außen mit Orlean schwach gelb gefärbter Backsteinkäse, der schon seit dem 13. Jahrhundert bekannt ist und früher Augelot-Käse, nach dem Thale von Auge (Dep. Calvados), wo man ihn bereitete, genannt wurde. Er kommt vorzugsweise von Pont l'Evêque und von Beaumont-en-Auge aus in den Handel. Man bereitet drei verschiedene Sorten dieser Käse: die beste Sorte, aus süßer ganzer Milch mit oder ohne Zusatz von wenig ganz jungem Rahm heißt „fromage de commande ou de lait doux", wird nur im September und October fabricirt und mißt 10 cm im Quadrat und 2 cm in der Höhe. Figur 249. Die zweite Sorte aus ganzer Morgenmilch mit der abgerahmten Mittags- und Abendmilch vom vorigen Tage wird vom Mai bis September bereitet und mißt 12 bis 14 cm im Quadrat und 3 bis 5 cm in der Höhe. Die dritte Sorte endlich, aus abgerahmter Milch der drei Melkzeiten des vorigen Tages, zuweilen sogar aus abgerahmter Milch von 5 bis 6 Tagen, besitzt ähnliche Dimensionen, wie die zweite Sorte. Man macht die Milch „wärmer als lauwarm", legt in 15 Minuten dick, bricht die Masse, läßt 10 Minuten lang bei bedecktem Gefäß absitzen, zieht die Käsemilch ab, bringt den Bruch auf Binsenmatten zum Abtropfen, füllt die aus Buchen- oder Eschenholz gemachten viereckigen Formen, und wendet in den ersten 20 Minuten sieben- bis achtmal. Sodann bringt man die Käse in ihren Formen auf andere trockene Matten, wo man sie am ersten Tage noch fünf- bis sechsmal und am zweiten Tage nur noch zwei- bis dreimal wendet. Nach 48 Stunden nimmt man die Käse aus den Formen und salzt sie von da ab immer früh auf einer und Abends auf der anderen Seite so lange, bis sie genügend Salz erhalten haben. Nach dem Salzen kommen die Käse zum Trocknen 2 bis 3 Tage in einen luftigen Raum auf Lattengestelle, die mit Roggenstroh belegt sind, und werden hier täglich einmal gewendet. Sobald sie trocken sind, bringt man sie in den Reifungsraum, stellt sie in eine Kiste dicht neben und auf einander, bedeckt mit einem Tuch und wendet alle zwei Tage. Während die aus ganzer Milch mit Rahmzusatz bereiteten Käse in 15 bis 20 Tagen, wenn sie ganz dünn sind, ausreifen, müssen die Käse

Fig. 249.

[1]) Pouriau etc. p. 279.

aus ganzer Milch oder aus Magermilch je nach ihrer Größe und Härte 3 bis 4 Monate im Reifungsraum gehalten werden.

Die Käse der besten Sorte (fromages de commande) kosten das Dutzend 24 bis 32 Mark, die Käse aus ganzer Milch das Stück je nach der Größe 1·20 bis 2·40 Mark, und die ordinären Käse, welche für den Pariser Markt nicht mehr geeignet sind, das Dutzend im Sommer nur 4 und im Winter 5·6 bis 6·4 Mark, und das Stück im Kleinverkauf durchschnittlich 60 bis 80 Pfennige. Im Jahre 1865 repräsentirte die Fabrikation dieser Käsesorten ein Capital von 96 000 Mk. Ueber die procentische Ausbeute an diesen Käsen aus der Milch fehlen nähere Angaben.

21. Mignotkäse[1] (fromages de Mignot), französische Käse, cylindrisch oder backsteinförmig, welche im Dep. Calvados schon seit etwa 100 Jahren dargestellt werden. Zuerst wurden sie zu Beuvron von einer Familie Mignot bereitet, welche den Käsen den Namen gab. Diese Käse haben große Aehnlichkeit mit den Käsen von Livarot und Pont l'Evêque, und man unterscheidet zwei Sorten: weiße Käse (fromages blancs), welche von April bis September, und goldgelb gefärbte Käse (fromages passés), welche von September bis April gemacht werden. Man kocht die ganze Morgenmilch auf, läßt abkühlen, erhält 5 Stunden lang über gelindem Feuer lauwarm, schöpft den gebildeten Rahm ab, mischt dann die ganze Mittagsmilch zu, legt durch Lab dick, und verfährt im Uebrigen wie bei der Fabrikation der Camembertkäse. Das Dutzend dieser Käse kostet 4·0 bis 4·8 Mark. Im Jahre 1865 repräsentirte die Fabrikation dieser Käse ein Capital von 80 000 Mk. Im gleichen Jahre producirte das ganze Departement Calvados an Käsen von Camembert, Livarot, Pont l'Evêque und Mignot um 2 145 256 Mark, und im Jahre 1873 belief sich die Käseproduction in Calvados auf 4 818 320 Kg, entsprechend einem Capital von 3 469 190 Mark, von welchem auf die Camembertkäse allein 0·8 Million Mark treffen.

22. Käse von Neufchâtel[2], französische Käse von derselben Gestalt und Größe, wie die unter A., Nro. 6, S. 872 beschriebenen und in Figur 236 abgebildeten frischen Neufchâtelkäse, welche im Dep. Seine-Inférieure bereitet werden. Man unterscheidet Käse aus ganzer Milch, genannt à tout bien, und Käse aus Magermilch. Erstere werden wie folgt dargestellt: Man seiht die thierwarme Milch innerhalb eines Raumes mit einer Luftwärme von 15° C. in Steinguttöpfe ein, versetzt mit Lab, stellt dann die Töpfe in Holzkästen und bedeckt die letzteren mit einer wollenen Decke. 24 Stunden später gießt man den Bruch in einem anderen Gemach in einen Korb aus Weidengeflechte, der mit einem feinen Tuch ausgekleidet ist, läßt über einem Trog 12 Stunden lang abtropfen, bringt dann den Bruch im Tuch in einen Kasten mit durchlöcherten Wänden, und legt einen Holzdeckel auf, den man mit Gewichten beschwert. Nachdem man auf diese Weise 12 Stunden lang gepreßt hat, gibt man den Bruch in ein anderes Tuch, knetet gut durch und setzt, wenn die Masse nicht weich genug sein sollte, frischen noch nicht ausgetropften Bruch hinzu. Hierauf füllt man in cylindrische 5·5 cm weite und 6 bis 7 cm hohe Formen aus Weißblech, drückt vermittelst eines Stempels

[1] Pouriau etc. p. 284. — [2] Pouriau etc. p. 287.

fest, schneidet mit einem Holzspatel oben und unten glatt und nimmt die Käschen alsbald aus der Form. Sobald die Käse auf allen Seiten mit Salz bestreut sind — man rechnet auf 100 Stück Käse etwa 500 g Salz —, legt man sie zum Abtropfen auf ein Brett über einem Trog, läßt sie 24 Stunden lang liegen und bringt sie dann nach dem Reifungsraum auf Borden, die mit frischem Stroh belegt sind. Hier bleiben die Käse 14 Tage bis 3 Wochen frei, d. h. so daß sie sich gegenseitig nicht berühren, neben einander liegen und werden häufig gewendet. Haben sich die Käschen mit einer blaugrünen Schimmelvegetation überzogen, so legt man sie in einer besonderen Abtheilung des Reifungsraumes auf frischem Stroh genügend weit aus einander und fährt fort, sie von Zeit zu Zeit zu drehen und zu wenden, bis sich an der Oberfläche Flecken von röthlichen Pilzbildungen zeigen, was in der Regel nach weiteren drei Wochen der Fall sein wird. Die Käschen sind in diesem Stadium zwar schon verkaufsfähig, erreichen aber ihre volle Güte erst etwa 14 Tage später. Es lassen sich diese Käse im völlig ausgereiften Zustand etwa 2 Monate aufbewahren, ohne merklich an Güte zu verlieren. Ein Käschen wiegt 120 bis 130 g und stammt beiläufig aus 0·75 Kg Milch. Im Großhandel kosten 100 Stück noch blau 12 Mark und gereift 14·4 Mark. An diesen Käsen wurden in den Markthallen von Paris verkauft:

1872 . . .	3 337 871 Kg	im Werthe von	322 490 Mark
1873 . . .	2 718 417 „	„ „	251 391 „

Zum Formen dieser Käse sollen neuerdings Maschinen erfunden worden sein. Von den im Folgenden angeführten Analysen von Neufchâtel-Käsen stammen Nro. I und II von Payen und Nro. III von Hornig[1]).

	Nro. I frisch	Nro. II alt	Nro. III
Wasser	35·58 Proc.	34·47 Proc.	57·64 Proc.
Fett	40·71 „	41·91 „	20·31 „
Stickstoffhaltige Körper	8·00 „	13·03 „	18·51 „
Salze	0·51 „	3·63 „	3·50 „
Verlust und stickstofffreie Substanzen	14·20 „	6·96 „	0·04 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und stickstoffhaltigen Substanzen wie folgt:

	I	II	III
Fett	83·6	76·3	52·3
Stickstoffhaltige Substanzen . . .	16·4	23·7	47·7
	100·0	100·0	100·0

Die beiden von Payen untersuchten Käse können, wie man sieht, unmöglich von derselben Verkäsung abstammen, und der von Hornig untersuchte, in Wien

[1]) Hornig, Beiträge zur Geschichte, Technik und Statistik der Käserei, Wien 1869, S. 51 und 52; vergl. auch Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 211.

gekaufte Käse war offenbar eine nicht sehr gute Imitation eines Neufchâtel-Käses.

Außer den Käsen von Neufchâtel werden im Dep. Seine-Inférieure auch noch die folgenden drei Sorten [1]) producirt, welche wir ebenfalls oben S. 872 schon kennen lernten, weil sie nicht nur im ausgereiften Zustande, sondern auch ungesalzen und frisch in den Handel kommen. Größe und Gestalt aller dieser Käse wurde oben bereits angegeben.

23. Zapfenkäse von Rouen, kosten im Kleinhandel zu Paris das Stück 16 bis 20 Pfennige.

24. Malakofkäse, im Preis den vorhergehenden gleich.

25. Alte Kaiserkäse, kosten im Kleinhandel zu Paris das Stück 28 Pf.

26. Käse von Gournay [2]), französische Käse im Dep. Seine-Inférieure aus ganzer oder aus theilweise entrahmter Milch bereitet; cylindrisch, 8 bis 9 cm breit und 2 cm hoch. Von der besten Sorte, die oft unter dem Namen von Malakofkäsen geht, kostet das Stück im Kleinhandel zu Paris 20 bis 24 Pf.

Im ganzen Dep. Seine-Inférieure wurden 1873 an den unter Nr. 22 bis 26 aufgeführten Käsesorten zusammen 4 572 872 Kg im Werth von 5 414 280 Mk. producirt. Die Production der Neufchâtelkäse wird allein auf 5·184 Millionen Mark geschätzt.

27. Käse von Brie [3]) (fromages de Brie), französische Käse aus ganz oder aus theilweise entrahmter Milch, früher nur im Dep. Seine et Marne, seit 50 Jahren jedoch allenthalben in Frankreich, namentlich in den Departements Meuse, Marne, Oise, Aisne, Indre-et-Loire und Allier dargestellt. Flach cylindrisch, 30 bis 40 cm im Durchmesser, 2 bis 4 cm hoch und 1·6 bis 3·0 Kg schwer. Figur 250.

Man legt die Milch im Sommer bei 25° und im Winter bei 30° C. in drei Stunden dick. Etwa 30 Minuten nach dem Zusatz des Lab beginnt sich, falls man ganze Milch verarbeitete, an der Oberfläche eine dünne Rahmschicht bemerklich zu machen, welche man 2 Stunden später abschöpft. Man erhält dabei von 100 Kg Milch etwa 0·2 Kg Rahm. 15 bis 30 Minuten nach diesem Abrahmen, wenn klare Käsemilch über dem Bruch steht, schreitet man, ohne vorher zu brechen, zum Formen. Hierzu bedient man sich ringförmiger 10 bis 12 cm hoher Formen (moules) aus Buchenholz oder Weißblech von dreierlei verschiedener unten näher angegebener Weite. Außer diesen Formen benutzt man zuweilen auch noch solche von halber Höhe, aber gleichem Durchmesser, setzt die letzteren auf die ersteren, füllt bis oben voll und nimmt mit der Zeit die aufgesetzten Formen wieder ab. Sollen die Formen beschickt werden, so legt man sie zunächst auf entsprechend große viereckige aus feinen Binsen dicht geflochtene Teller (cajets ou cajereaux), und diese wieder auf etwas größere Holzbrettchen (plateaux ou plancheaux) und schöpft nun vermittelst eines flachen durchlöcherten kurzstieligen Löffels aus Weißblech den Bruch derartig

Fig. 250.

[1]) Pouriau etc. p. 290. — [2]) Pouriau etc. p. 291. — [3]) Pouriau etc. p. 293 und p. 311.

in dünnen Schichten ein, daß möglichst alle Formen gleiche Mengen der oberen und unteren Masse des dickgelegten Milchquantums erhalten. Nun läßt man die Formen so lange stehen, bis sich die Bruchmasse nicht mehr weiter setzt, und legt auch zuweilen ein rundes Brettchen auf den Bruch, welches man mit einem 1 bis 2 Kg schweren Gewicht belastet. Zuletzt wendet man wiederholt, wobei man die Käse stets auf neue Binsenmatten und neue Brettchen legt. Nach 24 bis 36 Stunden ersetzt man die Binsenteller durch Strohteller und die Formen durch offene 4 bis 5 cm hohe Zinkreifen (éclisses), die an dem einen Ende mit Knöpfen und an dem anderen mit passenden Löchern versehen sind, so daß sie enger und weiter gestellt werden können und man im Stande ist, die Käse von der Seite her gelinde zu pressen. Nach den verschiedenen Beschreibungen, welche mir vorliegen, hält man die Käse entweder 24 Stunden lang in den Zinkreifen, wendet öfter, entfernt dann die Reifen und salzt von allen Seiten, oder man salzt während sich die Käse in den Zinkreifen befinden, zu welchem Ende man diese öffnet, und wendet die Käse zwischen den mit Strohtellern belegten Brettchen. Fette Käse werden weniger als magere, und die für den Localconsum bestimmten weniger als Versandkäse gesalzen. Nach dem Salzen läßt man die von den Formen befreiten Käse auf ihren Strohtellern und Brettchen zwei Tage lang in der Käseküche ruhig stehen und bringt sie dann auf trocknen Brettchen in den Trockenraum, wo man sie sammt den Strohtellern auf Gestelle ablegt, alle zwei Tage wendet und dabei die Strohteller erneuert. In einigen Sennereien legt man die Käse anstatt auf Strohteller auf die schon erwähnten Binsenteller und schiebt unter letztere noch einen aus geschälten Weidenzweigen geflochtenen Teller (clayette ou volette). In dem Trockenraum, in welchem die Temperatur der Luft 15 bis 16° C. betragen soll, beginnen sich die Käse mit einer weißen Schimmeldecke zu überziehen. Nachdem sie hier etwa acht Tage gelegen, kommen sie in den Reifungsraum. Hier bildet sich die Schimmeldecke bei einer Temperatur von 12 bis 14° C. immer mehr aus, wird allmälig blaugrün und nimmt zuletzt eine schwach röthliche Färbung an. Vier Wochen nach Beginn der Fabrikation, oder 14 Tage nachdem die Käse in den Reifungsraum kamen, sind sie zum Consum fertig.

Von den benutzten Weißblechformen kostet das Stück:

der größten bei 40 cm Durchmesser und 12 cm Höhe . . . . . 3·40 Mark
„ mittleren bei 33 bis 34 cm Durchmesser und 10 cm Höhe . . . 2·60 „
„ kleinsten bei 14 bis 15 cm Durchmesser und 10 bis 12 cm Höhe 1·04 „

Die Zinkreifen (éclisses) kosten das Stück 0·96 Mark.

Die größten Binsenteller kosten das Dutzend . . 1·40 Mark
„ mittleren „ „ „ „ . . 1·20 „
„ kleinsten „ „ „ „ . . 1·00 „

Strohteller zu 34 bis 40 cm Durchmesser kosten das Dutzend 0·25 Mk. und doppelte oder dreifache Strohteller für größere Käse das Dutzend 0·50 Mk.

Die 1 bis 1·5 cm dicken Brettchen aus Buchen-, Platanen- oder Erlenholz, welche 4 bis 5 cm breiter als die Formen sein müssen, kosten das Stück 0·45 bis 0·55 Mk. je nach ihrer Größe.

Die Körbe endlich, in welchen die Käse in den Handel gebracht werden, kosten bei mittlerer Größe 60 Pf. das Stück.

100 Kg ganzer Milch geben 14 bis 15 Kg gereifter Käse.

Die größten Käse wiegen 2·5 bis 2·6 Kg und kosteten im Mai 1873 im Mittel 31·2 Mk. das Dutzend.

Die mittleren Käse wiegen 1·7 Kg und kosteten im Mai 1873 im Mittel 19·2 Mk. das Dutzend.

Die kleinsten Käse wiegen 0·4 Kg und kosteten im Mai 1873 im Mittel 8·8 Mk. der Korb mit 21 Stück.

Im Handel unterscheidet man drei Sorten von Käsen:

a) Herbstkäse (fromages d'automne, ou de saison, ou de regrain, ou de Talleyrand), welche im December in den Handel kommen, in der Umgegend von Coulommiers und Melun bereitet werden und 4 Mark das Kilogramm kosten.

b) Fette Käse zum Preise von 2·60 bis 3·20 Mark das Kilogramm.

c) Fromages façon Brie, mehr oder weniger fett und mehr oder weniger gesalzen und ausgereift, im Mittel zu 2·24 Mark das Kilogramm.

Die für den Export bestimmten Käse werden etwas höher als die im Lande bleibenden Käse gemacht und stärker gesalzen. Sie gehen nach dem südlichen Frankreich, nach Deutschland, Belgien, der Schweiz, Spanien und Aegypten.

Fette Käse bringt man nicht vor sechs Wochen und halbfette nicht vor acht Wochen in den Handel; die mageren Käse verkauft man jedoch schon, nachdem sie zwei Wochen alt geworden sind, an die Händler, welche sie weiter behandeln, bis sie zum Consum geeignet sind.

Ein Käse von Brie[1]) gilt als völlig reif und gut, wenn er angeschnitten bei einem sanften Druck von oben auf den Rand der Schnittfläche nicht eigentlich zäh fließt, sondern nur einen gleichmäßigen Wulst bildet. Bei dem Versuch, das Blauwerden der Käse dadurch zu beschleunigen, daß man die Temperatur im Reifungsraum steigert, leidet meist die Qualität der Käse, und hält man die Käse länger als 14 Tage im Reifungsraum, so trocknen sie ein und verlieren bedeutend an Gewicht. Kommt es vor, daß Käse zerfließen, so schlägt man die weiche Masse in Töpfe ein und bringt sie als fromage de Meaux in den Handel.

Das bedeutendste Etablissement, in welchem Käse von Brie gemacht werden, ist die Käserei von Maison-du-Val bei Révigny (Dep. Meuse). Im Jahre 1873 lieferten 2123 Lieferanten aus 134 Gemeinden der Departements Meuse und Marne im Ganzen 4 209 120 Liter Milch in diese Sennerei.

Die Fabrikation der Käse von Brie und Coulommiers wird für das Jahr 1873 angegeben wie folgt:

Käse von Brie	4 762 479 Kg
„ „ Coulommiers	1 036 000 „
Zusammen . . .	5 798 479 Kg

[1]) Vergl. auch Martiny, Die Milch ꝛc., II, S. 215; ferner Milchzeitung 1877, Nro. 33, S. 448.

Dieses Quantum, von dem etwa die Hälfte in Frankreich selbst consumirt und die andere Hälfte ausgeführt wird, repräsentirt einen Werth von 8 Millionen Mark. Payen gibt eine Analyse von Fromage de Brie wie folgt [1]):

Wasser	45·25 Proc.
Fett	25·73 „
Stickstoffhaltige Substanzen	18·48 „
Salze	5·61 „
Verlust und stickstofffreie Substanzen	4·93 „
	100·00 Proc.

Hieraus berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und stickstoffhaltigen Substanzen wie folgt:

Fett	58·2
Stickstoffhaltige Substanzen	41·8
	100·0

28. Käse von Coulommiers [2]). Unter diesem Namen gehen die Käse von Brie vom kleinsten Format. Cylindrisch, im Mittel 13 cm im Durchmesser 3 cm hoch und 450 g schwer. Käse im Gewichte von 0·5 bis 0·55 Kg kosten 0·96 bis 1·20 Mark und noch etwas schwerere Käse 1·60 bis 2·00 Mark das Stück im Kleinverkauf. Wie wir oben S. 872 gesehen haben, kommen diese Käse auch im frischen Zustande und ungesalzen in den Handel. Man bereitet sie meistens aus ganzer Milch mit und ohne Zusatz von Rahm, und zwar im Sommer. 100 Kg ganzer Milch geben durchschnittlich 11 bis 12 Kg gereifter Käse.

29. Käse von Olivet [3]), französische Käse, im Dep. Loiret aus ganzer Morgenmilch und mehr oder weniger entrahmter Abendmilch dargestellt. Cylindrisch, im Mittel 15 cm im Durchmesser; Höhe und Gewicht gibt Pouriau nicht an. Diese Käse erscheinen zu Paris meist im October auf dem Markte, wo sie im Kleinverkauf mit 0·48 bis 0·64 Mark das Stück bezahlt werden. Im ausgereiften Zustand sind sie an der Oberfläche mit einem bläulichen Schimmelanflug versehen. Zur Bereitung eines Käses sollen nur zwei Liter Milch erforderlich sein. Das Käsequantum, welches jährlich zur Ausfuhr kommt, dürfte ein Capital von etwa 0·8 Mill. Mark repräsentiren.

30. Käse von Ervy [4]), französische Käse, im Dep. Aube aus ganzer Milch bereitet. Cylindrisch, 18 cm im Durchmesser und 6 bis 7 cm dick. Zu Paris wird das Stück je nach der Größe um 0·80 bis 1·20 Mark verkauft.

31. Käse von Troyes [5]), französische Käse, im Dep. Aube bereitet. Cylindrisch, mit geringerem Durchmesser, aber höher als die Käse von Ervy.

32. Käse von Chaource [6]), französische Käse, im Dep. Aube bereitet und im Preise von 0·80 bis 1·20 Mk. das Stück. Nähere Angaben fehlen.

---

[1]) Hornig ꝛc. S. 53. — [2]) Pouriau etc. p. 300 — [3]) Pouriau etc. p. 302. — [4]) Pouriau etc. p. 304. — [5]) Pouriau etc. p. 304. — [6]) Pouriau etc. p. 304.

33. Käse von Barberey[1]), französische Käse im Dep. Aube bereitet. Die besten Käse von Ervy, Troyes, Chaource und Barberey gewinnt man in den Monaten September, October und November, und die durchschnittliche Jahresproduction von Käsen im Dep. Aube wird dem Werth nach wie folgt angegeben:

Käse von Ervy	400 000	Mark
„ „ Chaource	34 400	„
„ „ Barberey	16 000	„

34. Käse von Langres[2]), französische Käse, im Dep. Haute-Marne meist im Frühjahr und Herbst gemacht. Cylindrisch, 12 bis 15 cm im Durchmesser, im Mittel 20 cm hoch und 0·75 Kg schwer, jedoch auch kleiner und leichter. Die Jahresproduction beläuft sich auf 0·941 Mill. Kilogramm im Werth von 1 002 640 Mk.

35. Käse von Villiers[3]), französische Käse, im Dep. Haute-Marne bereitet. Backsteinförmig, etwa 0·5 Kg schwer. Man verkauft diese Käse meist frisch, das Stück zu 0·16 bis 0·20 Mark, an die Händler, welche das Salzen und die Lagerung der Käse bis zur erfolgten Reifung besorgen. Die Jahresproduction wird auf 0·1 Million Kilogrammm im Werth von 40 000 Mark veranschlagt.

36. Käse von Epoisses[4]), französische Käse, im Dep. Côte d'Or früher nur aus ganzer Milch, gegenwärtig jedoch vielfach aus theilweise entrahmter Milch bereitet. Die Jahresproduction ist nicht bedeutend und dürfte einen Werth von 45 000 Mark repräsentiren.

37. Käse von Soumaintrain[5]), französische Käse, im Dep. Yonne bereitet. Die Jahresproduction beläuft sich auf 200 000 Kg im Werth von 0·20 bis 0·28 Million Mark.

38. Käse von Void[6]), französische backsteinförmige Käse, im Dep. Meuse aus ganzer Milch bereitet, welche in der Paste Aehnlichkeit einerseits mit den Käsen von Brie, andererseits mit den Limburger Käsen haben.

Man legt bei 25 bis 30° C. in 30 Minuten dick, bricht, läßt 30 Minuten lang absitzen und schöpft dann den Bruch in die auf Strohtellern stehenden 12 cm langen ebenso breiten und 10 cm hohen Formen aus Buchenholz oder Weißblech. Innerhalb der nun folgenden 8 bis 12 Stunden wendet man alle halbe Stunden, salzt dann auf der einen Seite, 8 bis 10 Stunden später auch auf der anderen Seite und wendet fleißig unter Erneuerung der Strohteller. Nachdem die Käse 24 Stunden lang in den Formen gehalten und dabei gesalzen wurden, nimmt man sie aus den Formen, setzt sie auf Borden, welche mit Stroh belegt sind und verkauft sie noch nicht reif nach 10 bis 15 Tagen. In diesem Zustand sind sie 10 cm lang und breit, 6 bis 7 cm hoch, wiegen 0·6 bis 0·7 Kg und kosten das Kilogramm 0·56 bis 0·64 Mark. Eine weitere Behandlung erfahren die Käse

---

[1]) Pouriau etc. p. 304. — [2]) Pouriau etc. p. 305. — [3]) Pouriau etc. p. 307. — [4]) Pouriau etc. p. 307. — [5]) Pouriau etc. p. 309 — [6]) Pouriau etc. p. 335.

rst in den Magazinen der Händler. Zunächst werden sie acht Tage lang alle wei Tage mit Käsemilch und dann weitere 8 Tage ebenfalls immer am zweiten Tage mit Salzwasser gewaschen. Dazwischen läßt man sie auf Gestellen wieder rocknen, im Sommer an der Luft und im Winter in einem warmen Raum. Nun ommen die Käse, nachdem sie gut trocken geworden sind, in Kisten, werden in iesen in einen nicht zu feuchten, aber auch nicht zu trockenen Reifungsraum gebracht und anfangs alle zwei, später nur alle acht Tage in Salzwasser gewaschen. Dabei darf man jedoch die Käse nicht früher wieder in die Kisten zurückbringen, ls bis sie ganz abgetrocknet sind, weil sie sonst einen muffigen Geschmack annehmen. Durch das Waschen der Käse mit Salzwasser bezweckt man, jede Schimmelbildung u unterdrücken und eine zu rasche Reifung, durch welche die Käse weich und chmierig werden könnten, zu verhindern. Nach etwa sechs Monaten sind die Käse usgereift und haben durch und durch eine schöne goldgelbe Farbe angenommen. Sie lassen sich bei richtiger Behandlung im ausgereiften Zustand noch bis zu echs Monaten aufbewahren. Drei Monate alte Käse sind ungefähr 8 bis 10 cm ang und breit, 3 cm hoch und kosten das Kilogramm 1·20 bis 1·44 Mark. Die urchschnittliche Jahresproduction beläuft sich auf 800 000 Kg.

39. Käse von Mont-d'Or [1]), französische Käse, im Dep. Rhône bereitet, cylindrisch, 11 cm im Durchmesser und 1·7 bis 1·8 cm hoch. Noch vor 50 Jahren fabricirte man in der Umgegend von Lyon die bekannten Käse von Mont-d'Or aus Ziegenmilch. Man legte im Sommer in 15 und im Winter n 30 Minuten dick, füllte den Bruch in 10 bis 12 cm weite und 5 cm hohe durchöcherte runde Formen aus Tannenholz, die mit Leinwand ausgelegt waren, stellte um Abtropfen auf, nahm aus den Formen, salzte, wendete hierauf täglich, bis die Käse die richtige Consistenz erlangt hatten, und brachte sie dann in Körbe, die an der Decke eines luftigen Gemaches aufgehängt wurden. Diese Käse, welche schon im Alter von 10 bis 12 Tagen consumirt werden konnten, wurden zum Versand n kleine Schachteln aus Tannenholz verpackt. Allmälig ging man von der Ziegenmehr und mehr zur Kuhhaltung über, und gegenwärtig macht man die Käse von Mont-d'Or fast nur noch aus Kuhmilch. Dabei verfährt man wie folgt:

Man bringt die ganze thierwarme Kuhmilch in zwei Stunden zum Dicken und schöpft den Bruch in runde Weißblechformen ohne Löcher in einem Local, in welchem die Luft nicht wärmer als 20° C. sein darf. Es sind zweierlei Formen im Gebrauch, höhere und weniger hohe. Beide Arten sind 12 cm weit, die ersteren aber 8 bis 9 cm, die letzteren nur 3·5 cm hoch. Die Formen stehen, während sie gefüllt werden, in 12 cm weiten und 3·5 cm hohen Ringen aus Kastanien- oder Tannenholz, über welche unten kreuzweis über einander zwei Reihen von Strohhalmen gespannt sind. Später stürzt man die Ringe um und stellt die gefüllten Formen zum Abtropfen auf das gespannte Stroh. Das Abtropfen erfolgt auf schief stehenden mit Rinnen versehenen Brettern, welche auf einem Gestelle derartig über einander angebracht sind, daß die Käsemilch von jedem Brett abfließt, ohne dabei auf ein anderes Brett zu tropfen [2]). Während des Abtropfens, welches 24 Stunden dauert, wendet man alle zwei Stunden und wechselt dabei

[1]) Pouriau etc. p. 342. — [2]) Pouriau etc. p. 345, Abbildung.

die Reifen. Nach Verlauf dieser Zeit nimmt man die Käse aus den Formen und bringt sie zum Trocknen auf Bretter, die mit Stroh belegt und in einem luftigen Gemach aufgestellt sind. Hier läßt man die Käse im Sommer acht, im Winter 14 Tage lang stehen, wendet sie alle 2 bis 3 Stunden und befeuchtet sie dabei mit gesättigter Salzlösung. Im Verlauf dieser Zeit nehmen die Käse eine gelbliche Farbe und eine weiche Consistenz an. Zum Versenden verpackt man sie in Schachteln aus Tannenholz. Im Kleinverkauf zu Paris kostet das Stück 0·32 bis 0·40 Mark. Die extrafeinen „Lyoner Käse", die vielleicht mit einem kleinen Zusatz von Ziegenmilch bereitet sind, kosten das Stück 0·48 Mark.

Man rechnet, daß im Mittel 1 Kg Milch einen Käse im Gewicht von 0·143 Kg gibt, und daß man also aus 100 Kg Milch 14 bis 15 Kg Käse erhält.

In den Markthallen zu Paris wurden an solchen Käsen verkauft 1872 um 224 068 und 1873 um 187 674 Mark. Im Großen verkauft man die Käse hundertweis.

Käse von Mont-d'Or werden auch in den Departements Oise, Eure und Ain fabricirt. Die Jahresproduction im Dep. Oise repräsentirt etwa ein Capital von 280 000 Mark und im Dep. Ain, mit Ausschluß des Arrondissements von Trévoux, wurden im Jahre 1873 etwa 21 000 Kg solcher Käse dargestellt, von welchen 20 000 Kg in den Handel kamen und dem Departement etwa eine Summe von 16 000 Mark einbrachten.

40. Käse von Sénecterre [1]), französische im Dep. Puy-de-Dôme aus ganzer Kuhmilch bereitete Käse. Der Name dieser Käse ist verstümmelt, indem die Käse eigentlich heißen: Käse von Saint-Nectaire. Die Käse wiegen frisch 1 Kg, gereift 0·60 bis 0·75 Kg und kosten im Kleinhandel zu Paris 1·04 bis 1·20 Mark das Stück. Im Jahre 1873 betrug die Production 370 000 Kg im Werth von 320 000 Mark.

41. Käse der Auvergne [2]), französische Käse, im Dep. Puy-de-Dôme bereitet. Nähere Angaben über diese Käse fehlen bei Pouriau.

42. Käse von Géromé oder Gérardmer [3]), französische Käse, cylindrisch im Mittel 17·5 cm im Durchmesser, 10 cm hoch und 2 bis 5 Kg schwer, meistens aus ganzer, zuweilen jedoch auch aus theilweise entrahmter Milch mit und ohne Zusatz von Kümmel, im Dep. Vosges bereitet. Man legt die thierwarme Milch in einem mit Deckel versehenen Kupferkessel in 30 Minuten dick, zerkleinert, läßt 30 bis 45 Minuten absitzen, schöpft die Käsemilch größtentheils ab und füllt dann in cylindrische 15 bis 18 cm weite und 35 bis 40 cm hohe hölzerne Formen mit durchlöchertem Boden, deren obere Hälfte abgenommen werden kann. Nach 12 Stunden hat sich der Bruch so weit zusammengesetzt, daß man den oberen ringförmigen Theil der Form abnehmen kann. Nach sechs Stunden bringt man die Käse in andere Formen, welche 17 bis 20 cm hoch sind, wechselt nach weiteren sechs Stunden die Form abermals und setzt dieses Wechseln noch zwei Tage lang täglich zweimal fort, und zwar bei einer Temperatur, welche womöglich 15° C

[1]) Pouriau etc. p. 352. — [2]) Pouriau etc. p. 352. — [3]) Pouriau etc. p. 353.

nicht übersteigt. Nun nimmt man die Käse aus den Formen, setzt sie auf Teller aus Buchenholz und reibt sie 3 bis 4 Tage lang täglich von allen Seiten mit Salz ein, wozu auf je 100 Kg Käse etwa 3 bis 3·5 Kg Salz erforderlich sind, und wendet bei jedesmaligem Salzen. Nach beendigtem Salzen wendet man die Käse noch drei Tage lang täglich ein- bis zweimal, reibt sie vermittelst eines mit lauwarmem Wasser befeuchteten Tuches ab, setzt sie, falls sie wieder weich werden sollten, in die Formen zurück, läßt dann an einem schattigen gegen Fliegen gut geschützten Ort genügend trocknen, und bringt die Käse in die kühle richtig temperirte Käsekammer, wo sie je nach ihrer Größe in 3 bis 6 Monaten ausreifen. In der Käsekammer müssen die Käse fleißig gewendet, und falls sie zu sehr austrocknen sollten, mit lauwarmem, schwach salzigem Wasser gewaschen werden. Sobald die Käse außen röthlich gefärbt erscheinen und hinreichend weich geworden sind, bringt man sie, einzeln in entsprechend große Schachteln aus Tannenholz verpackt, in den Handel. Das Kilogramm dieser Käse kostet im Großhandel 0·72 bis 0·80 Mark. Die im Bruch mit Kümmel versetzten Käse nehmen mit der Zeit eine grünliche Färbung an und gewinnen im Aussehen einige Aehnlichkeit mit den Roquefortkäsen. Im Jahre 1873 betrug die Production an diesen Käsen 4 745 310 Kg im Werth von 2 987 036 Mark.

Im Arrondissement Remiremont verfertigt man auch sogenannte „Luxuskäse" ohne Kümmel, aus ganzer Kuhmilch und nur 0·5 Kg schwer.

100 Kg ganzer Milch geben im Mittel 12 bis 13 Kg Käse. Die Käse von Gérardmer werden nicht exportirt, sondern im Lande consumirt und sind namentlich in Nancy und in Paris bei der Arbeiterbevölkerung beliebt.

43. Vacherin-Käse [1]), französische Käse, 2 bis 4 Kg schwer, im Hochland von Savoyen, besonders in dem Gebirge von Abondance aus ganzer Kuhmilch bereitet, und dort sehr geschätzt. Das Kilogramm wird mit 1·20 bis 1·60 Mk. bezahlt. Vollständig ausgereift sind diese Käse so weich, daß sie mit Löffeln gegessen werden.

44. Gorgonzola-Käse, italienische Käse, welche nach dem Flecken Gorgonzola bei Mailand benannt sind. Sie werden in Oberitalien, namentlich in der Gegend von Mailand, Lodi, Bergamo, Brescia und Pavia, in den Monaten September und October bereitet, wenn die dort gehaltenen großen Schwyzer Kühe gekalbt haben und bei trefflichem Futter reichlich Milch geben. Man stellt sie aus ganzer Milch dar, und zwar aus dem von zwei Gemelken gesammelten Bruch. Cylindrisch, 30 bis 35 cm im Durchmesser, 18 bis 21 cm hoch und 12 bis 15 Kg schwer.

Man dickt die ganze Abendmilch in einem blanken kupfernen Kessel bei 25° C., zerschneidet gröblich, sammelt den Bruch in einem Tuche und läßt über einem Bottich bis zum anderen Morgen abtropfen. Mit der Morgenmilch des nächsten Tages verfährt man eben so, läßt aber den erhaltenen Bruch nur kurze Zeit abtropfen und schreitet dann zum Füllen der 25 bis 35 cm weiten und 25 bis 30 cm hohen, durch einen Bindfaden zusammengehaltenen, und mit einem Käsetuch aus-

---

[1]) Pouriau etc. p. 488. — [2]) Vergl. Pouriau etc. p. 463 und Hornig ꝛc. S. 55.

gelegten Formen aus Buchenholz. Man setzt zwei solche Formen auf einander und füllt dann bis oben auf abwechselnd immer eine Lage von warmem und kaltem Bruch ein. Hierdurch soll die für spätere Zeit gewünschte Pilzbildung im Inneren der Käse begünstigt werden. Nach 6 Stunden etwa, nachdem sich der Bruch genügend gesetzt hat, nimmt man die zweite obere Form ab, bearbeitet die Masse mit den Händen, bedeckt mit den Enden des Käsetuches und läßt ruhig stehen. 12 Stunden später wendet man, läßt bis zum folgenden Tag liegen, nimmt die Käse aus den Formen, entfernt das Tuch, setzt sie dann wieder ohne Tuch in die Formen und bringt sie in einen 20° C. warmen Raum, wo man sie auf Gestelle, die mit Stroh belegt sind, absetzt. Hier läßt man die Käse 3 bis 4 Tage lang stehen und wendet täglich zweimal. Nun nimmt man die Käse aus den Formen, salzt sie auf der einen Seite, rollt sie in Salz und stellt sie mit der Cylinderfläche auf Stroh, die mit Salz bedeckte Seite der Luft zugekehrt. Am folgenden Tage reibt man das gebildete Salzwasser mit einem Tuche ein, salzt auf der anderen Seite, wendet und setzt diese Operation 8 bis 10 Tage lang fort. Von da ab werden die Käse etwa einen Monat täglich abgerieben und während dieser ganzen Zeit etwa 3 bis 4 mal mit Salzwasser gewaschen, damit sich ein Ansatz von Schimmel an der Käseoberfläche nicht bilden kann. Nach Verlauf dieser Zeit bringt man endlich die Käse in einen kühlen Raum, wo sich dann im Inneren und an der Oberfläche eine Schimmelvegetation entwickelt. Im Ganzen brauchen die Käse 4 bis 5 Monate, um gut auszureifen.

100 Kg Milch geben 14 bis 15 Kg Käse. Von der besten Sorte kostet das Kilogramm in Italien 1·60 Mk. Gute, ausgereifte Gorgonzola-Käse haben eine dunkle Kruste, erscheinen auf der Schnittfläche gelblich und bläulich marmorirt und besitzen einen vorzüglichen Geschmack.

Analysen von Gorgonzola-Käsen besitzen wir von Hornig [1]) und Soxhlet [2]):

	Hornig		Soxhlet
Wasser	36·72 Proc.		43·56 Proc.
Fett	33·69 „		27·95 „
Casein und Aehnliches	25·67 „		24·17 „
Salze	3·71 „		4·32 „
Verlust und stickstofffreie Substanzen	0·21 „		— „
	100·00 Proc.		100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein ꝛc. wie folgt:

Fett	56·8	53·6
Casein ꝛc.	43·2	46·4
	100·0	100·0

Hornig gibt an, daß der von ihm untersuchte Käse noch ziemlich jung gewesen sei.

45. Stracchinokäse [3]). Italienische Käse, welche zu derselben Jahreszeit und in derselben Gegend wie die Gorgonzolakäse gemacht werden. Die auf der internationalen Molkereiausstellung zu Hamburg im Jahre 1877 vorgeführten

[1]) Hornig ꝛc. S. 55. — [2]) Erster Bericht über die Arbeiten der k. k. landwirthsch. chem. Vers.-St. in Wien ꝛc. Wien 1878, Tabellen S. XXIX. — [3]) Vergl. Schatzmann, Alpwirthsch. Monatsblätter 1872, S. 43, und Milchzeitung 1874, Nr. 82, S. 933.

Stracchinokäse waren backsteinförmig, 15 bis 29 cm lang und breit und 4 bis 9 cm hoch. Pouriau[1]) gibt an, daß diese Käse im Mittel 23 bis 25 cm ins Gevierte und 8 cm in der Höhe messen. Die Bereitungsweise dieser Käse ist nicht wesentlich von der der Gorgonzolakäse verschieden. Man fabricirt zwei Sorten: die eine, fette Käse (cacio d'un sol fior di latte), aus ganzer Milch, und die andere, überfette Käse (cacio di doppio fior di latte oder fromaggio di due panne), aus ganzer Morgenmilch unter Zusatz des Rahms der Abendmilch vom vorhergehenden Tag. Außerhalb Italien werden, wie es scheint, Gorgonzola- und Stracchinokäse häufig mit einander verwechselt. Ob auch in Italien selbst die Grenze zwischen diesen beiden Käsesorten nicht völlig scharf gezogen wird, und ob nicht vielleicht selbst dort besonders feine Gorgonzolakäse trotz ihrer cylindrischen Gestalt unter dem Namen von Stracchinokäsen in den Handel gebracht werden, vermag ich auf Grund der mir zugänglichen Literatur nicht zu entscheiden. In der Beschreibung, welche Martiny[2]) nach Rau von der Darstellung der Stracchinokäse gibt, ist zwar über die Gestalt dieser Käse Bestimmtes nicht angeführt, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß Rau cylindrische Käse als Stracchinos bezeichnet. Zum Versandt verpackt man die Stracchinokäse in Kisten, deren jede 12 Holzschachteln mit je einem Käse enthält. Die einzelnen Käse sind zuerst in Musselin und dann in doppeltes Papier eingeschlagen. In Italien kostet im Großhandel das Kilogramm dieser Käse 1 Mark. Soxhlet[3]) gibt die Analyse einer Probe von Stracchinokäse wie folgt:

Wasser	52·57 Proc.
Fett	26·73 „
Casein und Aehnliches . . .	17·01 „
Asche	3·69 „
	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein ꝛc. wie folgt:

Fett	61·1
Casein und Aehnliches . . .	38·9
	100·0

46. Schwarzenbergerkäse, österreichische Käse, welche schon seit langer Zeit in besonders guter Qualität auf den Besitzungen des Fürsten Schwarzenberg im südlichen Böhmen nach Limburger Art bereitet werden, sich einen gewissen Ruf erworben haben und namentlich in Wien beliebt geworden sind. Die Käse, welche man aus einem Gemenge von abgerahmter Abendmilch und ganzer Morgenmilch bereitet, haben Backsteinform, wiegen durchschnittlich 0·56 Kg und kosteten 1872 das Stück 0·70 Mark. 100 Kg des angegebenen Milchgemenges liefern im Mittel 10 Kg frischer Käse[4]).

---

[1]) Pouriau etc. p. 468. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 219. — [3]) Erster Ber. über d. Arbeit der k. k. landwirthsch. chem. Vers. Station in Wien. Wien 1878 Tabelle XXIX, vergl. auch Forschungen auf dem Gebiete der Viehhaltung. Bremen 1878, 2. Heft, S. 43. — [4]) Vergl. Milchzeitung 1872, Nr. 29, S. 342.

Hornig und Soxhlet[1]) geben die Zusammensetzung von Schwarzenberger Käse wie folgt an:

	Hornig.	Soxhlet.
Wasser	59·28 Proc.	47·20 Proc.
Fett	10·44 „	29·04 „
Casein u. s. w.	24·09 „	17·77 „
Salze	6·17 „	5·99 „
Verlust	0·02 „	—
	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein ꝛc. wie folgt:

Fett	30·2	62·0
Casein u. s. w.	69·8	38·0
	100·0	100·0

Der von Soxhlet untersuchte Käse war offenbar aus einem Gemenge von ganzer Milch mit Rahm bereitet.

47. Grottenhofer Käse, kleine österreichische backsteinförmige Weichkäse, welche zu Grottenhof in Steiermark bereitet und in Stanniol verpackt in den Handel gebracht werden. 100 Stück kosteten 1872 etwa 20 Mark.

48. Mariahofer Käse, österreichische Backsteinkäse nach Limburger Art zu Mariahof in Steiermark bereitet. Das Kilogramm kostete 1872 durchschnittlich 0·80 Mark.

49. Tanzenberger Käse, österreichische Backsteinkäse nach Limburger Art zu Tanzenberg in Kärnten aus ganzer Milch mit und ohne Zusatz von Rahm bereitet. 1872 kosteten die überfetten Käse das Stück 1·30 und die fetten das Stück 0·90 Mark.

50. Schützenkäse, österreichische Käse, welche der Secretär der Kärntner Landwirthschafts-Gesellschaft, Herr Cosmas Schütz, in der Umgegend von Klagenfurt nach Limburger Art fabriciren und unter seinem Namen verkaufen läßt. Die Käse sind nach meinen Messungen 3 cm hoch und breit und 10 cm lang und werden in Stanniol verpackt.

51. Hagenberger Schloßkäse, österreichische Käse, welche zu Hagenberg, einer Besitzung des Grafen Dürkheim-Montmartin in Oberösterreich, nach Limburger Art bereitet werden. 4 cm hoch und breit, 10 cm lang und in Stanniol verpackt.

52. Steierische Streichkäse, österreichische sehr weiche cylindrische Käse, in Steiermark bereitet.

53. Josephinerkäse, kleine cylindrische in Oesterreichisch-Schlesien bereitete Käse.

54. Käse von Bergquara[2]), schwedische Käse in Smaaland aus ganzer Milch bereitet, cylindrisch mit abgerundeten Kanten, in der Form den holländischen

[1]) Hornig ꝛc. S. 56. und Soxhlet l. c. XXIX. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 31, S. 371.

Goudakäsen ähnlich (vergl. weiter unten unter den Hartkäsen) und 7·5 bis 17·5 Kg schwer.

Man legt bei 32 bis 35° C. dick, zertheilt den Bruch, läßt eine Zeit lang absitzen, fährt dann mit dem Zertheilen fort, entfernt den größten Theil der Käsemilch und schöpft einen Theil des Bruches in einen flachen Korb, den man zuvor mit einem feuchten Tuch ausgekleidet hat. Hier knetet man mit den Händen, bis die Masse körnig wird, legt die Zipfel wieder darüber, knetet abermals und preßt so stark als möglich, legt die Zipfel wieder zurück, lockert an der Oberfläche auf, legt eine neue Portion von Bruch aus dem Kessel dazu, und verfährt wie vorher. Dies geschieht so oft, bis im Korb nur noch Raum für eine Portion Bruch vorhanden ist. Ehe diese in den Korb kommt, setzt man für einen Käse aus 100 Liter Milch 0·17 Liter starken Kornbranntwein zu, gießt ihn über die ganze Masse aus und sticht ihn mit den Fingern ein. Nun bringt man die letzte Lage von Bruch darüber, behandelt wie früher, bis keine Käsemilch mehr abfließt, legt ein trocknes Tuch über die Masse, wendet und bringt nach vorsichtiger Entfernung des nassen Tuches in den Korb zurück, salzt an der Oberfläche und stellt in den Keller. Nach 12 Stunden erneuert man das Tuch und wiederholt dies während der drei folgenden Tage je einmal, indem man zugleich den Käse mit starkem Branntwein abwäscht. Hierauf kommt der Käse ohne Tuch und Korb in den Reifungsraum, wo er während der Reifung öfter gewendet und von Schimmel befreit wird. Man läßt diese Käse gern sehr alt, oft mehrere Jahre alt werden. Mit zunehmendem Alter gewinnen die Käse allmälig eine so harte Paste, daß sie nicht mehr als Weichkäse angesprochen werden können.

Alexander Müller gibt die chemische Zusammensetzung eines solchen im Frühjahr 1864 dargestellten und im Januar 1865 analysirten Käses wie folgt an:

Wasser	33·4 Proc.
Fett	29·2 „
Protein u. s. w.	33·9 „
Asche	3·5 „
	100·0 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Protein ꝛc. wie folgt:

Fett	46·3
Protein u. s. w.	53·7
	100·0

55. Smaaländischer Pfarrkäse (Smaalands prestost), ein schwedischer Käse, welcher aus ganzer Milch, und im Wesentlichen in derselben Weise wie der Bergquarakäse bereitet wird. Cylindrisch, dabei jedoch in sehr wechselnder Form und Größe und 2·5 bis 15 Kg schwer. Auch diese Käse werden mit der Zeit sehr hart.

56. Vacherins, schweizerische Käse, und während des Winters von einzelnen Sennern der Cantone Waadt und Freiburg aus ganzer Milch bereitet. Cylindrisch, 20 bis 30 cm im Durchmesser, 6 bis 8 cm hoch und 4 bis 5 Kg schwer. Man legt bei 33 bis 35° C. dick, zerkleinert nur wenig und füllt in runde For-

men aus Birkenrinde, in denen man die Käse auch aufbewahrt. Man unterscheidet zwei Sorten, die eine wird frisch (à la maine) und die andere geschmolzen (fondu) gegessen.

Dr. Lindt[1]) gibt die Zusammensetzung der Vacherins wie folgt an:

Wasser	45·87 Proc.
Fett	27·21 „
Casein	25·29 „
Salze	1·63 „
	100·00 Proc.

Hieraus berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	51·8
Casein	48·2
	100·0

57. Bellelay-Käse[2]), auch Têtes de moins (Mönchsköpfe) genannt. Ein schweizerischer Käse, welcher im Berner Jura auf einigen Pachthöfen der Bezirke Moutier, Cernil, les Beaux u. s. w. aus ganzer Milch bereitet wird. Die eigentliche Heimath dieser Käse ist das Kloster Bellelay im Canton Bern, Bezirk Münster, wo die Fabrikation vor Zeiten von den Mönchen erfunden und betrieben wurde, daher der Name: têtes de moins. Unregelmäßig kugelig, im Mittel 15 bis 20 cm im Durchmesser und 4·5 bis 6 Kg schwer, zuweilen jedoch größer und bis zu 10 Kg schwer.

Man legt bei 31 bis 34° C. in 20 bis 30 Minuten dick, zertheilt den Bruch innerhalb 10 bis 15 Minuten in haselnußgroße Stücke, läßt etwa 15 Minuten lang absitzen, wärmt sehr langsam auf 43 bis 45° C. nach und rührt dabei ununterbrochen um. Das Nachwärmen und Ausrühren soll nicht länger als 30 bis 35 Minuten dauern, und der Bruch darf nicht so trocken wie bei den Emmenthaler Käsen gemacht werden. Man bringt nun den Bruch zunächst in einen großen hölzernen Kübel und vertheilt ihn dann in die Käseformen, hölzerne etwa 17 cm weite Cylinder mit Löchern, die man mit einem Tuch auskleidet. In diesen Formen werden die Käse schwach gepreßt, bis sie genügend fest geworden sind. Die aus den Formen genommenen Käse werden mit Käsebinden versehen, leichten Bändern aus Tannenholz, in denen sie während der ersten 2 bis 4 Wochen liegen bleiben. Während dieser Zeit werden die Käse fleißig mit Salz und Salzwasser von außen behandelt. Später, nachdem die Käse aus den Binden genommen sind und einen gewissen Grad der Reife erlangt haben, salzt man nur nach Bedürfniß.

Dauert das Dicklegen der Milch zu lange, so tritt mittlerweile eine Ansammlung von Fett in den oberen Milchschichten ein, der Bruch verliert seine Gleichartigkeit und die Qualität der Käse vermindert sich. Bewerkstelligt man das Nachwärmen zu rasch, so erhärten die einzelnen Theilchen des Bruches an

---

[1]) Generalbericht über die erste schweizerische Milchproductenausstellung in Bern vom 1. bis 11. Sept. 1867. Aarau 1868, S. 67. — [2]) Schatzmann, Alpwirthsch. Monatsblätter 1876, S. 27.

ihrer Oberfläche und die eingeschlossene Käsemilch kann nicht in genügendem Maße austreten. In Folge hiervon bilden sich in den Käsen während der Reifung sehr viele kleine Löcher, und die Paste wird mit der Zeit zäh. Bei zu hoher Temperatur während der Reifung bilden sich im Innern der Käse ebenfalls sehr viele Oeffnungen. Gute Bellelaykäse haben entweder eine ganz geschlossene Paste, oder zeigen nur vereinzelte kleine Augen. Beim Consum schneidet man diese Käse, welche einen sehr feinen pikanten Geschmack besitzen, nicht an, sondern man schabt mit einem Messer davon ab, und schmiert das Abgeschabte, ähnlich wie Butter, auf Brod. Das Kilogramm dieser Käse gilt etwa 2 Mark.

Dr. Lindt[1]) gibt die chemische Zusammensetzung der Bellelaykäse wie folgt an:

Wasser	37·59 Proc.
Fett	30·05 „
Casein	28·88 „
Salze	3·48 „
	100·00 Proc.

Hieraus berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	51·0
Casein	49·0
	100·0

58. Weichkäse von Chili[2]), südamerikanische backsteinförmige Käse aus ganzer Milch. Man legt bei Thierwärme in hölzernen Bütten in 60 bis 120 Minuten dick, bricht mit einem Stück einer Kürbisschale, schöpft den Bruch schichtenweise in viereckige Holzformen mit durchlöcherten Wänden und knetet ihn mit den Händen unter Zuhülfenahme eines die Käsemilch aufsaugenden Tuches. Hierauf bedeckt man mit einem passenden Brettchen und legt auf letzteres einen Stein, dessen Gewicht dem des zu pressenden Käses etwa gleichkommt. Der gepreßte Käse wird gesalzen und auf Lager gebracht. Gut bereitet lassen sich einzelne dieser Käse wohl ein halbes Jahr lang aufbewahren; meistens aber bemächtigt sich der Käse rasch eine faulige durch die klimatischen Verhältnisse und mehr noch durch die Mangelhaftigkeit der Darstellungsweise bedingte Zersetzung. Gute chilenische Käse gelten der chilenische Centner (46 Kg) im Winter 20 bis 25 Piaster (1 Piaster = 4 Mark), d. h. also das Kilogramm etwa 1·75 bis 2·20 Mark.

Siebenundachtzigstes Capitel.

Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Hartkäse aus Kuhmilch.

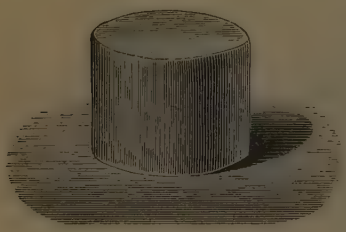
Die Hartkäse gewinnen ihre feste Consistenz dadurch, daß man die Milch bei relativ höherer Wärme sowie auch in kürzerer Zeit dicklegt, und daß man den Bruch nachwärmt, d. h. ihn einer gesteigerten Temperatur aussetzt. Das Nachwärmen

[1]) Schatzmann, Generalbericht über die erste schweizerische Milchproductenausstellung in Bern vom 1. bis 11. Sept. 1867. Aarau 1868, S. 66. — [2]) Schatzmann, Alpwirthsch. Monatsblätter 1876, S. 135.

wird meistens in der Weise bewerkstelligt, daß man die ganze Masse im Kessel unter beständigem Umrühren erwärmt. Zuweilen übergießt man auch den erhaltenen Bruch mit erhitzter Käsemilch oder mit heißem Wasser. Ein Pressen des geformten Bruches ist nicht unbedingt nöthig, jedoch wird durch das Pressen die Fabrikation abgekürzt und vereinfacht. Die Hartkäse, welche man im Allgemeinen größer und schwerer macht, als die Weichkäse, reifen langsamer, besitzen fast durchweg eine große Haltbarkeit und eignen sich in Folge hiervon vorzugsweise zum weiteren Export, selbst nach tropischen Gegenden. An der Versorgung des Weltmarktes mit Hartkäsen betheiligen sich vorwiegend die Schweiz, Holland, England und Amerika. Am einfachsten ist die Darstellungsweise ganz entschieden in der Schweiz und am umständlichsten in Amerika. Man salzt die Hartkäse entweder von außen mit trocknem Salz, oder im Teig, oder durch Beizen in Salzlake. Die letztere Art des Salzens ist hauptsächlich in Holland und die erstere ausschließlich in der Schweiz im Gebrauch.

1. Amerikanische Cheddarkäse. Die Hartkäserei, welche von Anfang der sechziger Jahre dieses Jahrhunderts bis in die neueste Zeit einen erstaunlichen Aufschwung in Amerika genommen hat, wird dort nach einer Methode betrieben, welche im Wesentlichen mit der in England erfundenen Cheddarmethode übereinstimmt und nur in einigen Punkten von der letzteren abweicht. Man bereitet die amerikanischen Cheddarkäse in den zahlreichen großen Käsefactoreien der Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Canada. Dieselben sind cylindrisch, Figur 251,

Fig. 251.



werden in wechselnder Größe meistens aus ganzer Milch dargestellt und sind, wenn die wenigen vorliegenden Angaben zutreffen, so gearbeitet, daß sich Durchmesser und Höhe annähernd wie 3 zu 2 verhalten. Die für den Export nach tropischen Gegenden bestimmten Cheddarkäse wiegen durchschnittlich nur 14 bis 18 Kg. Für den Export nach Europa und für den Consum im Lande gibt man den Käsen jedoch ein größeres Gewicht, bis zu 60 Kg und darüber. Käse, welche im Mittel 27 Kg wiegen, messen 35 bis 40 cm im Durchmesser und 25 bis 28 cm in der Höhe [1]).

Wenn die ganze Abendmilch mit der Morgenmilch des nächsten Tages verarbeitet werden soll, was sehr häufig vorkommt, so setzt man die erstere in ein Kühlbad und erhält sie durch eine eigenthümliche von fließendem Wasser getriebene Rührvorrichtung [2]) in fortwährender Bewegung, um das Aufsteigen von Rahm zu verhindern. In der Schweiz verfährt man in ähnlichen Fällen bei der Fabrikation der Emmenthaler Käse weit einfacher: man läßt die Abendmilch ruhig ausrahmen, nimmt den Rahm am anderen Morgen ab und schmilzt ihn dem Gemenge der abgerahmten Abendmilch und der ganzen Morgenmilch wieder zu.

---

[1]) Milchzeitung 1871, Nr. 6, S. 65. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 80, S. 734 Abbildung.

Bei der Fabrikation der Cheddarkäse in Amerika legt man ein besonderes Gewicht auf die Lüftung der Milch nach dem Melken. Man ist der festen Meinung, daß sich feine Käse aus vorher nicht gelüfteter Milch gar nicht darstellen ließen, und hat für diesen Zweck besondere schon früher im 16. Capitel S. 125 beschriebene und in den Figuren 17, 18, 19 und 20 (S. 128 und 129) abgebildete Apparate construirt. Daß man sonst überall vorzügliche Käse aus nicht gelüfteter Milch herstellt, ist bekannt. Weiter ist in Amerika auch die Meinung verbreitet, es ließen sich aus stark gekühlter Milch haltbare und feine Käse nicht gewinnen, weshalb man sich sorgfältig hütet, die zu verkäsende Milch vorher ja nicht zu stark, womöglich nicht unter 17° C. abzukühlen. Ich registrire diese Meinungen und enthalte mich eines Urtheils über dieselben.

Die Fabrikation ist im Wesentlichen die folgende: Man vereinigt das Gemenge von ganzer Abend- und Morgenmilch in der viereckigen Käsewanne (vergl. oben S. 787 bis 791), setzt, falls das Gemenge in Folge davon, daß sich die Abendmilch über Nacht unter 17° C. abgekühlt hatte, noch zu süß erscheinen sollte, „um eine vollkommenere Gerinnung“ zu erzielen, 0·75 bis 2 Proc. Käsemilch zu, erwärmt auf 28 bis 31° C., mischt eine geringe Menge von Orleanfarbe bei und legt in etwa 20 Minuten dick. Der Bruch wird sodann mit den amerikanischen Messern (vergl. oben S. 798) zerkleinert und, sobald er unter die Käsemilch zu sinken beginnt, unter beständigem Umrühren auf 37 bis 39° C. zuweilen sogar auf 40 bis 41° C. nachgewärmt. Nachdem der Bruch etwa Erbsengröße erreicht hat, läßt man ihn entweder bei bedeckter Käsewanne 1 bis 1·5, selbst bis 4 Stunden lang unter der Käsemilch stehen und rührt zeitweise um, oder man zieht die Käsemilch ab, schneidet den Bruch in viereckige Stücke, legt diese auf einander und läßt sie liegen. Jedenfalls muß der Bruch, ehe man ihn aus der Käsewanne nimmt, auf die eine oder andere Weise den richtigen Grad der Reife erlangt haben, den man vermittelst der Probe mit dem heißen Eisen (vergl. oben S. 807) feststellt. Je stärker die verkäste Milch gesäuert war, und je rascher der Bruch beim Nachwärmen auf das Maximum der Temperatur gebracht wurde, um so weniger Zeit nimmt der Reifungsproceß des Bruches in Anspruch. Ist der Reifungsproceß unter der Käsemilch vor sich gegangen, so sieht man häufig von der nachträglichen Benutzung einer Bruchmühle ab, im anderen Fall mahlt man jedoch den Bruch stets auf einer Mühle. Nachdem man dem zerkleinerten reifen Bruch im Verhältniß zu seinem Gewicht 1·75 bis 2·00 und im Verhältniß zur verkästen Milch 0·33 Proc. Salz zugesetzt hat, bringt man ihn womöglich bei einer nicht unter 15° C. liegenden Wärme in der mit einem Tuch ausgelegten Käseform aus Zinn unter die Presse, preßt anfangs gelinde und steigert den Druck mit der Zeit mehr und mehr. Man schätzt, daß der Druck auf 1 Kg Käse im Maximum 7 bis 9 Kg beträgt. Nach 2 bis 3 Stunden nimmt man die Käse aus der Presse, beschneidet die Kanten, näht sie in einen breiten Streifen aus weißem Baumwollenzeug, dessen Ränder oben und unten 2·5 bis 5 cm über die Kanten der Käse hinausragen und die hier auf beiden Seiten mit Fäden fest gegen einander gezogen werden, bringt sie unter die Presse zurück und läßt sie bis zum folgenden Tag unter dem Maximum des Druckes liegen. Aus der Presse kommen die Käse in den Lagerraum und werden dort, nachdem man ihre Umhüllung beseitigt hat, mit heißer geschmolzener Butter,

in welcher Orleanfarbe gelöst ist, abgerieben, am nächsten Tage mit einer Nummer und ihrem Gewicht bezeichnet und dann je nach Bedürfniß einen Monat lang und darüber häufig gebürstet und eingeölt. Sollen die Käse in 1 bis 1·5 Monaten reif sein, so muß die Temperatur im Lagerraum 24° C. betragen. Bei tieferer Temperatur, bei 18° C. z. B., reifen die Käse langsamer aber gewinnen an Güte.

Nach Curtis hielt man früher die Cheddarkäse in Amerika zu trocken; gegenwärtig duldet man sogar einen schwachen Schimmelanflug an der Oberfläche. Als beste Temperatur für die Reifung wird angegeben [1]):

18 bis 20° C. für schwere Käse mit 35 bis 40 Proc. Fettgehalt, die mit relativ wenig Lab bereitet sind.

21 bis 24° C. für mittelschwere Käse mit 20 bis 30 Proc. Fettgehalt.

24 bis 27° C. für magere Käse mit 5 bis 10 Proc. Fettgehalt, die mit viel Lab bereitet sind.

100 Kg ganzer Milch sollen 9 bis 10 Kg frischen Cheddarkäses geben.

Völcker gibt die Analysen von vier Käsen, die aus Amerika nach England importirt wurden, wie folgt [2]):

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	27·29 Proc.	33·04 Proc.	31·01 Proc.	38·24 Proc.
Fett	35·41 „	33·38 „	30·90 „	26·05 „
Casein	25·87 „	27·37 „	26·25 „	26·81 „
Milchzucker, Milchsäure und Extractivstoffe	6·21 „	2·82 „	7·43 „	3·64 „
Asche	5·22 „	3·39 „	4·41 „	5·26 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.
Fett	57·8	54·9	54·1	49·3
Casein	42·2	45·1	45·9	50·7
	100·0	100·0	100·0	100·0

Schatzmann [3]) gibt die Analysen einiger Sorten amerikanischer Käse nach Caldwell wie folgt an:

Factoreikäse aus dem Staate New-York:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	31·41 Proc.	35·68 Proc.	35·24 Proc.	33·73 Proc.
Fett	37·88 „	35·15 „	35·68 „	35·57 „
Casein	27·18 „	25·57 „	25·85 „	26·65 „
Salze	3·53 „	3·60 „	3·23 „	4·05 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

[1]) Milchzeitung 1878, Nr. 1, S. 3 bis 4. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 264. — [3]) Alpwirthschaftl. Monatsblätter 1877, S. 158 und 159.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.
Fett	58·2	57·9	58·0	57·2
Casein	41·8	42·1	42·0	42·8
	100·0	100·0	100·0	100·0

	Factoreikäse aus Massachussets		Maine und Wisconsin	
	I.	II.	III.	IV.
Wasser	34·18 Proc.	38·50 Proc.	28·11 Proc.	35·49 Proc.
Fett	33·92 „	31·19 „	41·03 „	34·05 „
Casein	28·88 „	26·58 „	28·15 „	26·12 „
Salze	3·02 „	3·73 „	2·71 „	3·34 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.	99·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.
Fett	54·0	54·0	59·3	56·6
Casein	46·0	46·0	40·7	43·4
	100·0	100·0	100·0	100·0

Zum Schlusse lasse ich noch eine durch Sheldon [1]) mitgetheilte Analyse von amerikanischem Käse folgen:

Wasser	27·29 Proc.	
Fett	35·41 „	
Casein	25·87 „	(enthaltend 4·14 Stickstoff)
Milchzucker, Milchsäure ꝛc.	6·21 „	
Mineralstoffe	5·22 „	(enthaltend 1·94 Kochsalz)
	100·00 Proc.	

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	57·8
Casein	42·2
	100·0

Im Jahre 1873 wurde durch das Dampfschiff Denmark ein Riesenkäse aus Amerika nach London gebracht. Dieser auf der Farm von W. H. Fuller zu

[1]) J. P. Sheldon, Prize essay on Cheesemaking on the Factory Principle Newcastle-under-Lyme 1876, p. 7.

Whitesbord, N. Y., bereitete Käse hatte einen Diameter von 1·37 und eine Höhe von 0·61 m und wog 997·9 Kg. In der Milchzeitung wird angegeben, daß zur Anfertigung dieses Käses 21 000 Liter Milch verwendet worden seien. Diese Angabe kann jedoch unmöglich richtig sein, da nach derselben auf 100 Liter Milch nur 4·75 Kg Käse treffen würden. Die angegebenen Dimensionen stehen mit dem angeführten Gewicht in Einklang. Dasselbe Schiff soll noch fünf andere große Käse im Gewicht von 453 bis 545 Kg nach England gebracht haben [1]).

Echter amerikanischer Cheddarkäse aus ganzer Milch muß eine durchaus gleichartige geschlossene feste Paste, die dabei aber doch mild und plastisch ist, ferner einen normalen feinen Käsegeschmack ohne jeglichen fremdartigen Beigeschmack und einen guten Käsegeruch besitzen. Geöffnet, d. h. löcherig werden die Käse, wenn die Lufttemperatur im Reifungsraum eine zu hohe war und die Reifung zu rasch vor sich ging.

Nach den Ausführungen von Arnold [2]) ist man in Amerika gegenwärtig allgemein der Ueberzeugung, daß die Cheddarkäse um so rascher reifen, je mehr Lab man zum Dicklegen der Milch verwendet, daß man aber bei Verwendung von weniger Lab haltbarere Käse gewinnt. Die Säuerung, welcher man den Bruch in der Käsewanne unterwirft, soll „den thierischen Geruch der Milch binden", die Nachtheile, welche möglicherweise aus einem langen Transport der Milch vor dem Verkäsen entspringen, paralysiren und die Reifung ungemein beschleunigen. Wenn die Milch irgendwie fehlerhaft erscheint, wenn sie z. B. einen fremdartigen Geruch und Geschmack zeigt, wenn der „thierische Geruch" auffallend stark hervortritt, oder wenn sie ohne stark gesäuert zu sein vor dem Dicklegen gerinnen will, soll man dadurch noch gute Käse zu gewinnen im Stande sein, daß man entweder die Käsemilch so rasch wie möglich von dem Bruch trennt und letzteren für sich auf etwa 38° C. erwärmt, oder den Bruch so lange unter der Käsemilch stehen läßt, bis strenge Säuerung eingetreten ist. Für den letzteren Fall wird auch empfohlen, starken Weinessig im Verhältniß von 1 zu 1000 zur Käsemilch zu mischen. Um aus Milch, welche bereits ziemlich stark gesäuert ist, noch gute Käse zu erhalten, soll man bei etwas tieferer Temperatur, bei 25 bis 27° C., dicklegen, mehr Lab nehmen, damit die Labwirkung vorherrscht, den Bruch möglichst rasch zerkleinern, das Nachwärmen nur bis auf 27 bis 33° C. treiben und die letztere Operation, wenn nöthig, d. h. wenn große Eile als angezeigt erscheint, durch Zugießen einer entsprechenden Menge heißen Wassers besorgen. Bei der Darstellung der „Winter- oder Heukäse" soll man, um die Reife zu beschleunigen, bei relativ tiefer Temperatur, aber mit viel Lab einrennen, den Bruch länger in der Käsewanne zurückhalten und im Reifungsraum für eine constante Luftwärme von 24 bis 27° C. sorgen.

Neuerdings werden in Amerika auch vielfach Käse nach der amerikanischen Cheddarmethode aus mehr oder weniger entrahmter Milch oder aus Magermilch dargestellt, worüber man im Allgemeinen mit Rücksicht auf den Ruf der ameri-

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nro. 60, S. 737. — [2]) L. B. Arnold, American Dairying, Rochester. N. Y. 1876.

kanischen Käsebereitung klagt. Es wird für die Fabrikation solcher Käse empfohlen, um die Wirkung des Lab zu unterstützen und die Reifung zu beschleunigen, Buttermilch mit der entrahmten Milch zu verkäsen, bei 26 bis 27° C. und mit mehr Lab, als bei der Fabrikation von Fettkäsen, einzurennen, den Bruch feiner auszuarbeiten und weniger stark nachzuwärmen. Magerkäse müssen auch mehr Salz erhalten, als Fettkäse, und bei einer Temperatur von mindestens 24° C. ausreifen. Eine besondere Methode der Darstellung der Cheddarmagerkäse hat Ellsworth angegeben. Nach derselben erhitzt man die ganze Milch auf 57 bis 58° C., kühlt dann auf 15 bis 16° C. ab, schüttet in die Aufrahmungsgefäße auf, rahmt nach 36 bis 48 Stunden ab, verbuttert den Rahm süß, setzt einen Theil der süßen Buttermilch zur Magermilch und arbeitet dann wie beim Fettkäsen weiter. Durch das vorhergehende Erwärmen der ganzen Milch, sowie auch durch den Zusatz der Buttermilch soll die Reifung der Käse beschleunigt werden.

Der richtigen sogenannten „Reife" des Bruches wird ein großer Einfluß auf die Qualität der Käse zugeschrieben. Verkäst man den Bruch in zu wenig gesäuertem Zustand, so erhält man, wie behauptet wird, weiche der Zersetzung rasch anheimfallende Käse, die zwar bald verkäuflich sind, aber doch niemals den feinen Geschmack gewinnen, wie die Käse, deren Bruch länger in der Käsewanne zurückbehalten und der Säuerung in richtiger Weise unterworfen wurde. Aus zu stark gesäuertem Bruch bekommt man trockene krümlige Käse.

Vor etwa vier Jahren (1874?) soll in Amerika ein Verfahren für die Darstellung von „fetten" Käsen aus Magermilch und Oleomargarin patentirt worden sein. Nach demselben erwärmt man sechsunddreißig- bis achtundvierzigstündige Magermilch auf 34° C., setzt auf 100 Kg Magermilch 1 Kg des fremden Fettes in geschmolzenem Zustand zu, mischt gründlich durch, gibt das Lab zu und rührt ununterbrochen, bis die Masse dick zu werden beginnt. Den also erhaltenen Bruch verarbeitet man weiter nach der Cheddarmethode und die Käsemilch stellt man zur Fettausscheidung auf, um das nicht in dem Käse zurückgehaltene Fett wieder zu gewinnen [1]).

2. Dänische Exportkäse, cylindrische aus zwölfstündiger ganz süßer mit süßer Buttermilch versetzter Magermilch bereitete Käse. Die dänischen Exportkäse, welche auf der internationalen Molkereiausstellung zu Hamburg 1877 ausgestellt waren, maßen 24 bis 30 cm im Durchmesser und 10 bis 12 cm in der Höhe und mochten etwa 10 bis 17 Kg wiegen, Figur 252.

Fig. 252.

Der Leiter der bekannten Fabrik für präservirte Butter in Kopenhagen, Herr Busck jr., erkannte bald, nachdem die Bereitung von Süßsahnebutter in Dänemark auf eine gewisse Stufe der Vollendung gebracht war, daß auch auf eine möglichst hohe Verwerthung der völlig süßen nach zwölfstündiger Aufrahmungs-

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 184, S. 1898; vergleiche auch über die Fabrikation der Cheddarkäse Preuß. Landwirthsch. Annalen VII. Jahrg. Nr. 1, S. 5; dort sind auch noch drei Analysen von Cheddarkäsen, welche von Völcker ausgeführt wurden, mitgetheilt.

dauer bei tiefen Temperaturen gewonnenen und noch relativ fettreichen Magermilch hingearbeitet werden müsse. In Erwägung des Umstandes, daß die Qualität der nach holsteinischer Art bereiteten Magerkäse (vergl. unten S. 921) sehr viel zu wünschen übrig läßt, unternahm er im Spätherbst 1874 eine Studienreise nach Holland, um die dortige Methode der Käsebereitung näher kennen zu lernen. Nach seiner Rückkehr führte er in Dänemark eine Methode der Fabrikation von Magerkäsen in die Praxis ein, welche Aehnlichkeit mit der Darstellungsweise der südholländischen Süßmilchkäse, der Goudakäse, besitzt. Der mir vorliegenden auf Veranlassung des Herrn Busck gedruckten Anleitung „über die Zubereitung von süßer Butter und Exportkäse in kleineren Meiereien“ entnehme ich hierüber zunächst Folgendes:

Man erwärmt auf 36·35° C. (29° R.) und versetzt auf je 100 Kg Magermilch mit 15 Kg süßer Buttermilch, 2·5 g Hansen'scher Käsefarbe und 20 g Hansen'scher Labflüssigkeit. Hierbei muß dafür gesorgt sein, daß die Magermilch bis zu dem Augenblick, in welchem die Butter aus dem Butterfaß genommen wird, hinreichend erwärmt ist, indem die Buttermilch, wenn man sie zugleich mit der Magermilch erwärmt, oder wenn man sie nicht sofort nach Beendigung des Butterungsprocesses verwendet, bitter wird und den Käsen schadet. Von dem Augenblick des Labzusatzes bis zu dem Moment, in welchem mit der Zertheilung des Bruches begonnen werden kann, sollen etwa 25 Minuten verstreichen und muß das Käsungsgefäß mittlerweile bedeckt gehalten werden. Das Zertheilen des Bruches bewerkstelligt man in der Weise, daß man die Lyra (Figur 189, S. 799) zuerst in einer Richtung, dann senkrecht hierzu und dann nach verschiedenen Richtungen durch die Käsemasse zieht. Nachdem man 10 Minuten sehr behutsam also gearbeitet hat, läßt man die Hälfte der Käsemilch ablaufen, fährt mit dem Zertheilen des Bruches fort, achtet darauf, daß die Theilchen des Bruches möglichst gleich groß werden, läßt, wenn dies erreicht ist, einige Minuten lang absitzen und entfernt schließlich die zweite Hälfte der Käsemilch. Von dem zerkleinerten Bruch bringt man eine Portion in die napfförmigen, oben 15 bis 16 cm weiten und 26 cm tiefen Holzformen mit gerundetem Boden und durchlöcherter Seitenwand, knetet einige Minuten mit den Händen durch, drückt von oben mit der flachen Hand zusammen, gießt die Käsemilch oben ab, lockert an der Oberfläche mit den Fingern auf, fügt eine neue Portion Bruch hinzu, behandelt dieselbe wie die erste und fährt in dieser Weise fort zu arbeiten, bis die Formen ganz gefüllt sind. Hierauf bestreicht man die geformten Käse, um ihre Oberfläche zu glätten, mit Bruchmasse, „die man vorher durch Reiben zwischen den Händen zäh und fettig gemacht hat“, legt einen Holzdeckel auf, beschwert denselben mit einem etwa 10 Kg schweren Gewicht und wendet anfangs häufig und später in größeren Zwischenräumen. Nach 12 Stunden legt man die Käse innerhalb eines Holzbehälters, der mit einem Deckel bedeckt werden muß, in starke Salzlake, nachdem man sie zuvor nummerirt und gezeichnet hat. In der Salzlake bleiben die Käse 72 Stunden lang und werden jeden Morgen und Abend umgedreht, wobei man sie jedesmal an der Oberfläche mit Salz bestreut. Nachdem die Käse aus der Salzlake genommen sind, taucht man sie in Wasser, trocknet mit einem Tuch ab und bringt sie in eine Käsekammer, „in welche weder Zug noch Licht gelangen dürfen“, und in welcher

die Luft womöglich 15° C. warm sein soll. Hier werden die Käse während der ersten fünf Wochen täglich und später seltener gewendet. Während man sich anfangs mit dem bloßen Wenden der Käse begnügt, bürstet man sie nach Verlauf von einigen Wochen nebenbei wöchentlich einige Male mit einer Bürste ab. So lange es nöthig erscheint trocknet man die Käse auch bei jedesmaligem Wenden mit einem Tuch ab. „Unter keiner Bedingung darf der Käse gewaschen, oder mit Messern geschrapt werden."

Die gedruckte Anleitung, welcher ich das Vorstehende entnahm, ist neuerdings in zweiter Auflage [1]) mit einigen Abänderungen erschienen, von denen die wesentlichsten darin bestehen, daß vorgeschrieben wird, den zerkleinerten Bruch zweimal durch eine Bruchmühle gehen und die Käse nach der Pressung 96 Stunden lang in der Salzlake liegen zu lassen. Höchst bedenklich ist der Schluß dieser neueren Anleitung, welcher wörtlich wie folgt lautet: „Die Beestmilch, welche der Butter absolut schädlich ist, ist für den Käse sehr gut und gehört deshalb die ersten 14 Tage nach dem Kalben unabgerahmt in die Käsewanne." Es ist in der That schwer verständlich, wie man dazu kommen konnte, einen derartigen grundfalschen Satz aufzustellen. Vom theoretischen Standpunkt aus erweist sich die Colostrummilch schon deshalb, weil sie durch Lab entweder gar nicht zum Gerinnen gebracht wird, oder doch nur ein breiiges nicht homogenes Gerinnsel liefert, als ganz ungeeignet für die Käserei. Ferner ist in der Schweiz durch eine mehr als hundertjährige praktische Erfahrung zur Genüge bewiesen, daß es höchst gefährlich ist, das Colostrum mit zum Käsen zu verwenden, und daß man dasselbe namentlich bei der Fabrikation von festen langsam reifenden und haltbaren Käsen unbedingt von der Käseküche fern halten muß [2]).

In den großen dänischen Sennereien wird die Fabrikation der Exportkäse durch die Benutzung der ungeheueren Käsebalgen (vergl. Figur 172, S. 781), die man dort eingeführt hat, ziemlich umständlich. Man schiebt, nachdem der Bruch zerkleinert und die Käsemilch abgelassen ist, die Bruchmasse zunächst nach den Seiten der Käsebalge, zerschneidet sie mit einem Messer in kleine Würfel, und bringt sie nach der Erhöhung in der Mitte. Da nun das zweimalige Mahlen des Bruches aus den großen entsprechend gefüllten Balgen sehr viel Zeit in Anspruch nehmen, und sich der Bruch, welcher mit einer Temperatur von etwa 30° C. in die Formen gebracht werden sollte, mittlerweile weit unter diese Temperatur abkühlen würde, sah man sich gezwungen, Vorkehrungen zu treffen, um dem zu starken Erkalten der zuletzt unter die Mühle kommenden Bruchportionen vorzubeugen. Man brachte an der Decke der Käseküche über der Käsebalge einen großen „Hut", bestehend aus einer starken Holzscheibe als Boden und aus einem conischen Mantel aus Weißblech, derartig an, daß er nach Belieben aufgezogen und über den in der Mitte des Kessels zusammengebrachten Bruch herabgelassen werden kann. Läßt man den Hut herab, so wird allerdings der Abkühlung des Bruches vorgebeugt, allein es bahnen sich in dem Bruch, wenn er länger als höchstens 30 Minuten in der über 30° C. warmen mit Wasserdämpfen beladenen Atmosphäre unter dem Hut ver-

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 172, S. 1760. — [2]) Vergl. z. B. Schatzmann, Alpwirthschaftl. Monatsblätter 1878, S. 122.

weilt, Veränderungen an, in Folge deren die Käse häufig einen bitterlichen Geschmack annehmen. Derartige Einrichtungen sind gewiß nichts weniger, als nachahmungswerth, indem sie sich erstlich als sehr schwerfällig erweisen, und zweitens Unsicherheiten in die Fabrikation hineintragen, über welche man nur mit Mühe hinwegkommt. In den größeren dänischen Meiereien wendet man auch anstatt der hölzernen Näpfe cylindrische „Käseköpfe“ aus Zinn oder Weißblech zum Formen der Käse an und bedient sich zum Pressen der eisernen englischen Hebelpressen, unter welchen man den Käsen einen Maximaldruck von etwa 16 Kg auf 1 Kg Käse gibt. Die dänischen Exportkäse bedürfen, um vollständig auszureifen, mindestens 3 bis 4 Monate Zeit.

Im October 1876 erhielt ich durch gütige Vermittelung eines Bekannten ein größeres Stück eines Exportkäses direct aus einer großen dänischen Sennerei zugeschickt. Nach den hier vorgenommenen Bestimmungen zeigte dieses Stück, welches in der Paste viele kleine Oeffnungen aufwies, einen Gehalt von 51·65 Proc. Wasser und 6·18 Proc. Fett. Nachdem es eine Woche lang in einer Speisekammer aufbewahrt worden war, begann sich die äußere sehr harte Rinde bis zu einer Tiefe von 4 bis 5 cm von der übrigen Masse abzulösen und nach weiteren acht Tagen zeigte der Käse einen bitteren Nachgeschmack.

Wie aus den Verhandlungen gelegentlich der Exportkäse-Ausstellung zu Kopenhagen vom 12. Juli 1876 hervorgeht [1]), hat der dänische Exportkäse viel durch den sogenannten Käsekitt zu leiden, eine Schimmelbildung, welche Löcher in die Käse frißt und durch deren Entfernung nicht ganz unbedeutende Gewichtsverluste entstehen [2]).

Im Jahre 1876 wurde eine Actiengesellschaft „The Danisch Cheese Export-Company“ mit dem Sitz in Kopenhagen gebildet [3]). Dieselbe hat den Zweck, Käse nach England zu exportiren und namentlich die Vermittelung zwischen denjenigen dänischen Producenten, welche Magerkäse aus zwölfstündiger Magermilch fabriciren, und zwischen guten englischen Firmen zu übernehmen. Die Leitung der Gesellschaft übernahm der bekannte Grossist Herr E. Busck jr. in Kopenhagen.

3. Algäuer Rundkäse, deutsche Käse, Imitationen der Emmenthaler Käse, welche im bayerischen Algäu ganz genau nach Schweizer Manier entweder aus ganzer Milch oder aus der zwölfstündigen abgerahmten Abendmilch des einen und der ganzen Morgenmilch des nächsten Tages bereitet werden. Zuweilen verfährt man auch so, daß man der zu verkäsenden Milch einen Theil des Rahmes der Abendmilch zuschmilzt. Cylindrisch, flach, Figur 253, 50 bis 70 cm im Durchmesser und 10 bis 13 cm hoch. Die meisten Käse, welche fabricirt werden, wiegen je nach dem Absatzort, für welchen sie bestimmt sind, im Mittel entweder 30 bis 35 oder 45 bis 60 Kg. Die Fabrikation dieser Rundkäse wurde im Algäu 1827 von Aurel Stadler aus Lindenberg mit Hülfe von vier schweizerischen Sennern, welche er in seinen Dienst genommen hatte, eingeführt. Bedenkt man, daß 1874 in dem kleinen bayerischen Algäu, in der Gegend zwischen dem Lech und dem Bodensee, allein durch den Handel mit Butter und Käsen ein Capital von 12 bis 14 Millionen Mark

---

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 204, S. 2125. — [2]) Vergl. auch Milchzeitung 1877, Nr. 7, S. 74 und 1878, Nr. 10, S. 133. — [3]) Milchzeitung 1876, Nr. 170, S. 1734.

umgesetzt wurde, und daß die Fabrikation von Butter und Backsteinkäsen der Menge nach weit hinter der der Rundkäse zurücksteht, so erkennt man, daß dieser Fabrikationszweig im Algäu in kurzer Zeit eine sehr bedeutende Ausdehnung gewonnen hat.

Die Bereitung dieser Käse, welche ich aus vieljähriger Beobachtung ganz genau kenne, ist folgende: Man erwärmt, um Fettkäse zu machen, die ganze Morgenmilch in dem kupfernen Käsekessel auf 40 bis 42° C., rahmt mittlerweile die Abendmilch des vorhergehenden Tages ab, setzt den Rahm zu der erwärmten Morgenmilch, rührt denselben gründlichst ein, was bei dieser hohen Temperatur leicht gelingt, setzt dann die kühle eben abgerahmte Abendmilch zu und legt, nachdem man die Temperatur der Flüssigkeit je nach Umständen auf 33 bis 35° C. gebracht hat, bei bedecktem Kessel in 20 bis 25 Minuten dick. Zugleich mit der Labflüssigkeit wird eine kleine Portion Käsesaffran [1]), nachdem man dieselbe in der Käsekelle in einer kleinen Menge Milch gleichmäßig mit dem Finger vertheilt hat, zugemischt. Sobald der Bruch die richtige Consistenz gewonnen hat, zertheilt man denselben vermittelst des Käsesäbels durch kreuzweises Schneiden in parallelepipedische Stücke, „verzieht" dann, d. h. dreht die ganze Masse im Kessel mit der Kelle um, so daß die untersten Portionen nach oben kommen, zerschneidet dabei mit der Kelle in handgroße Stücke und verrührt dann vermittelst des Rührstockes bis zu Erbsengröße. Diese Operation nimmt etwa 25 Minuten in Anspruch. Hierauf läßt man den Bruch einen Augenblick sich absetzen, schöpft dann etwa 25 Proc. von der Käsemilch in einen bereitstehenden Zuber ab, rührt wieder auf und geht an das Nachwärmen. Man steigert unter fortwährendem Umrühren die Temperatur allmälig auf 56 bis 58° C. und rührt so lange zu, bis der Bruch, den man häufig untersucht und prüft, den gewünschten Grad von Festigkeit und Elasticität gewonnen hat. Da das Nachwärmen und Ausrühren meistens 35 Minuten in Anspruch nimmt, so dauert die völlige Bearbeitung des Bruches im Kessel bei der Fabrikation eines 60 Kg schweren Käses im Ganzen etwa 60 Minuten. Nach beendigtem Ausrühren läßt man absetzen, schöpft wieder einen Theil der heißen Käsemilch in ein besonderes Gefäß und gießt dafür die früher abgeschöpfte viel kühlere Käsemilch in den Kessel, um die Temperatur des Kesselinhaltes so weit herabzudrücken, daß man sich beim Herausheben des Bruches die Arme nicht verbrennt, hebt vermittelst eines Holzreifens und eines Käsetuches die ganze Bruchmasse, welche einen Käse geben soll, in der oben S. 808 beschriebenen Weise heraus und bringt innerhalb des Formreifens und zwischen den Ladedeckeln (vergl. oben S. 811) unter die Presse. Hier bleiben die Käse 24 Stunden lang und werden während dieser Zeit im Ganzen sieben- bis achtmal gewendet: zum ersten Mal etwa 15 Minuten, nachdem der Käse unter die Presse kam, dann wieder 30 Minuten später, dann wieder nach einer Stunde, und von da ab in rasch zu-

Fig. 253.

[1]) Vergl. Capitel 77, S. 771.

nehmenden Intervallen. Bei jedem Wenden erneuert man das Käsetuch und stellt, wenn dies nöthig sein sollte, den Formenreif etwas enger. Sollte sich an dem Käse durch das Pressen oben und unten am Rande eine kleine hervorstehende Wulst gebildet haben, so schneidet man dieselbe beim dritten Wenden mit einem scharfen Messer ab. Anfangs preßt man die Käse nur schwach, verstärkt aber den Druck allmälig, bis er im Laufe von 6 bis 8 Stunden auf das Maximum, d. h. auf 8 bis 10 Kg für Käse von etwa 30 Kg, und auf 14 bis 16 Kg für Käse von 50 Kg auf ein Kilogramm Käse gebracht ist. Zum Pressen der Käse dienen die schweizerischen Hebelpressen. Nachdem die abgeschöpfte Käsemilch in den Kessel zurückgebracht wurde, geht es zunächst an die Ausscheidung des Vorbruches [1]). Man beginnt langsam zu erwärmen, setzt, nachdem die Wärme auf 68 bis 70° C. gestiegen ist, auf je 100 Theile der verkästen Milch etwa 1 Theil stark gesäuerter Molken zu, erhitzt dann weiter auf 80 bis 95° C. und schöpft den oben auf der klaren Käsemilch schwimmenden Schaum, den Vorbruch, der sich mittlerweile ausgeschieden hat, ab. Die Menge desselben beträgt im Mittel 3 bis 4·5 Proc. von der verkästen Milch. Derselbe liefert nach vierundzwanzigstündigem Stehen in der gewöhnlichen Weise verbuttert auf je 100 Kg der verkästen Milch durchschnittlich 0·75 Kg Vorbruchbutter. Sobald der Vorbruch abgeschöpft ist, setzt man auf 100 Theile der verkästen Milch 1·5 bis 3, im Mittel 2 Theile gesäuerter Molken zu, und erwärmt langsam weiter, bis die Käsemilch vom Boden des Kessels aus zu kochen beginnt und sich die „Schotten" (Ziger) in großen lockeren gelblichweiß gefärbten Stücken ausgeschieden haben. Nachdem die Schotten vermittelst einer durchlöcherten Kelle aus Weißblech abgenommen sind, reinigt man in den zurückgebliebenen grünlichgelb gefärbten Molken die sämmtlichen Molkereigeräthe mit Einschluß des Butterfasses. Merkwürdig war mir stets bei der Ausscheidung der Schotten, daß dieselben, obgleich ihr specifisches Gewicht höher ist, als das der Molken, oben auf schwimmen. Ich stelle mir vor, daß sie durch die heftigen in den heißen vom Boden des Kessels aus kochenden Molken nach aufwärts gerichteten Strömungen oben gehalten werden. Zuweilen kommt es vor, daß die Schotten nicht an die Oberfläche kommen wollen. In diesem Falle erzwingen die Senner das Emporsteigen derselben dadurch, daß sie einen Milchstotzen (Milchbütte) auf die Molken setzen und denselben schwimmen lassen. Die unter dem Boden des Stotzens befindliche Flüssigkeit wird plötzlich stark abgekühlt, sinkt rasch nach unten und ruft an anderen Stellen entsprechend lebhafte nach oben gerichtete Strömungen hervor, durch welche die Schotten emporgehoben werden. Auf je 100 Kg der verkästen Milch erhält man im Mittel 7 bis 8 Kg frischer nicht ausgepreßter Schotten. Wägt man dagegen die Schotten erst, nachdem sie zu Käsen geformt und 24 Stunden lang unter einer Presse stark ausgepreßt wurden, so ergeben sich auf dieselbe Milchmenge nur 2 bis 3 Kg Schotten- oder Zigerkäse. Die gesäuerten Molken, das „Sauer", welche man zur Ausscheidung des Vorbruches und der Schotten benutzt, werden in dem an einer warmen Stelle der Käseküche, in der Regel neben der Feuerstelle für den Käsekessel, aufgestellten conischen 75 bis 100 Liter fassenden „Sauerfaß" aus Holz vorräthig gehalten. Dasselbe

[1]) Vergl. oben 56. Capitel, S. 556.

ist mit einem Holzdeckel bedeckt und unten mit einem Hahn versehen und wird während einer ganzen Sennperiode nicht leer. Man beschickt es zu Anfang mit Molken, welche an dem warmen Standort des Fasses rasch säuern, zapft täglich den Bedarf unten ab und ersetzt das Abgezapfte durch süße Molken sogleich wieder. Je nachdem das Sauer stärker oder schwächer ist, verbraucht man täglich mehr oder weniger davon. Hat man zu Anfang der Sennperiode noch kein Sauer vorräthig, so behilft man sich mit verdünntem Essig.

Die Schotten bilden, warm mit Salz und Kartoffeln genossen, ein sehr angenehmes und nahrhaftes Gericht. Schottenkäse werden im Algäu nicht fabricirt. Man verwendet vielmehr die Schotten, von welchen nur ein kleiner Theil da und dort verspeist wird, sammt den Molken zum Füttern von Kälbern, namentlich Bullenkälbern, und von Schweinen. Verfüttert man Molken und Schotten an Schweine, welche, beiläufig bemerkt, nebenzu außer Buttermilch keinerlei weitere Nahrung erhalten, so rechnet man auf je 4 bis 6 Kühe etwa ein Faselschwein. Auf einigen Alpen hat man es versucht, was mir jedoch durchaus nicht rationell erscheint, die Molken als Dünger zu verwenden. Zuweilen, d. h. etwa ein- bis zweimal während der Sennperiode, sieden die Senner auf den Alpen die Molken ein und bereiten sich aus denselben den „Molkenfick", eine die festen Bestandtheile der Molken, also vorwiegend Milchzucker, enthaltende chokoladebraune Masse, welche in Backsteinform gebracht aufbewahrt und nur bei festlichen Gelegenheiten auf Butterbrod verzehrt wird. Vor Jahren hat man es auf einigen Alpen in der Umgegend von Oberstorf versucht, Milchzucker aus den Molken zu gewinnen, gegenwärtig ist jedoch diese Art der Verwerthung der Molken wegen des großen Aufwandes an Brennmaterial, welchen sie erfordert, im Algäu als unrentabel ganz aufgegeben.

Nachdem die Käse aus der Presse genommen sind, werden sie vermittelst Tinte oder einer aus Kienruß und Oel bereiteten schwarzen Farbe mit fortlaufenden Nummern versehen und in einen luftigen Raum gebracht, wo sie 24 Stunden lang gewöhnlich ohne, zuweilen jedoch auch im Formenreif liegen bleiben. Hierauf kommen sie in den Käsekeller und werden von außen mit trockenem Salz behandelt. Die Art des Salzens sowohl als auch die verschiedenen Vorsichtsmaßregeln, welche dabei zu beobachten sind, wurden schon oben im Capitel 81, S. 831 eingehend besprochen, und die Anforderungen, welche man an gute Käsekeller stellen muß, sowie auch die für die Lagerung der Käse geeignetsten Wärme- und Feuchtigkeitsverhältnisse habe ich im Capitel 82 S. 839 des Näheren angegeben. Etwa 20 Tage, nachdem die Käse in den Keller kamen, häufig jedoch schon früher, ja manchmal schon unter der Presse beginnt die Ausbildung der großen Augen in den Käsen, und bis Käse von 50 Kg Gewicht und darüber ganz ausgereift sind und die volle Feinheit des Geschmacks gewonnen haben, mögen immerhin 8 bis 12 Monate verstreichen, innerhalb welcher Zeit sie im Mittel 12 Proc. an Gewicht verlieren. Zu Anfang August 1875 wurde in einer der besten Sennereien des Algäu auf meine Veranlassung der Sennereibetrieb bei der Darstellung von halbfetten Rundkäsen eine volle Woche lang täglich aufs Genaueste nach besonderen von mir entworfenen Sennereitabellen controlirt, und gebe ich im Folgenden die

Resultate dieser Controle, soweit sie die Ausbeute betreffen, kurz im Wochendurchschnitt wieder.

Es wurde täglich die nach 11 Stunden abgerahmte Abendmilch des vorigen Tages mit der ganzen Morgenmilch verkäst, und enthielt das verkäste Milchgemenge 48 Proc. dieser Abendmilch und 52 Proc. ganzer Morgenmilch. 100 Kg ganzer Abendmilch ergaben 3·35 Kg Rahm, welche mit dem Vorbruch zugleich verbuttert wurden. 100 Kg des Milchgemenges lieferten 2·42 Kg Vorbruch. Es ergaben im Ganzen 100 Kg des Milchgemenges:

Frischen Käses	8·73 Kg
Butter	1·34 „
Buttermilch	2·59 „
Schotten nicht ausgepreßt	7·86 „
Molken	77·53 „
Verlust	1·95 „
	100·00 Kg

Die Resultate der Butterung waren auf 100 Kg des Milchgemenges die folgenden: 1·60 Kg Rahm und 2·42 Kg Vorbruch, also im Ganzen 4·02 Kg Material, ergaben:

Butter	1·34 Kg
Buttermilch	2·59 „
Verlust	0·09 „
	4·02 Kg

Die gewonnenen Rundkäse, von jedem Tage je einer im durchschnittlichen Gewicht von 62·4 Kg, wurden 2 Monate lang im Keller genau beobachtet. Im ersten Monat wurden sie täglich, und im zweiten Monat nur an jedem zweiten Tage gesalzen und gewendet. Zum Salzen verbrauchte man auf je 100 Kg Käse in diesen zwei Monaten durchschnittlich 2 Kg Salz und der Gewichtsverlust betrug während dieser Zeit 6·5 Proc.

Man rechnet, daß man bei der Fabrikation von halbfetten Käsen, d. h. von Käsen aus abgerahmter Abend- und ganzer Morgenmilch, im Sommer auf je 100 Kg frischer Käse 14 bis 16 und im Winter 13 bis 15 Kg Butter erhält, und daß jedes Kilogramm Fett im Käse mehr oder weniger das Gewicht des letzteren um 1·5 Kg erhöht oder vermindert. Bei der Fettkäserei geben 100 Kg ganzer Milch an frischen Rundkäsen im Sommer auf den Alpen 9 bis 11 Kg, im Sommer im Thal 8 bis 10 Kg und im Winter im Thal 7 bis 9 Kg, während man bei der Fabrikation halbfetter Käse nur erhält aus 100 Kg des Milchgemenges im Sommer auf den Alpen 9 bis 10 Kg, im Sommer im Thal 8 bis 9 Kg und im Winter im Thal 7 bis 8 Kg.

In dem kleinen Dorfe Schönau in unmittelbarer Nähe der Eisenbahnstation Harbatzhofen im bayerischen Algäu, fabricirten im April 1869 die vier dort befindlichen kleinen Genossenschaftssennereien einen Riesenkäse aus ganzer

Milch, welcher 122 cm im Durchmesser hielt, 17 cm hoch war und frisch 206 Kg wog.

Die Genossenschaftssennerei I. verarbeitete dazu 740 bayr. Maß oder 814 Kg Milch
" " II. " " 402 " " " 442 " "
" " III. " " 442 " " " 486 " "
" " IV. " " 452 " " " 498 " "

2036 bayr. Maß od. 2240 Kg Milch

Demnach waren aus 100 Kg Milch 9·2 Kg frischen Käses gewonnen worden. Im Ganzen hatten sich ergeben 11·19 Kg Vorbruchbutter, also aus 100 Kg Milch 0·5 Kg. Die vier Senner arbeiteten in den verschiedenen Sennereien genau gleichzeitig nach Trompetensignalen, welche für die einzelnen Hauptoperationen gegeben wurden. Auf das letzte Signal trug man die Bruchmassen eiligst nach einer Sennerei zusammen und formte vermittelst eines für diesen Zweck besonders hergestellten großen Formenreifes. Die beiden großen Ladedeckel, zwischen denen der Käse in der Form lag, waren so eingerichtet, daß sie, wenn der Käse gewendet werden sollte, durch vier Schraubenstifte fest mit einander verbunden werden konnten. Acht Tage nach der Fabrikation sah ich diesen Käse, dessen Aussehen nichts zu wünschen übrig ließ, und der in einem besonderen Keller allein für sich in der gewöhnlichen Weise gesalzen und behandelt wurde. Im October 1869 kam dieser Käse auf meine Vermittelung nach München zu der mit dem bayerischen Centralandwirthschaftsfest, dem Octoberfest, verbundenen Ausstellung, wurde dort nach den Niederlanden verkauft und erzielte seiner vorzüglichen Güte wegen 308·5 Mark, d. h. das Kilogramm 1·67 Mark, da er damals nur noch 185 Kg wog. Der Käse hatte also in 6 Monaten 10·2 Proc. an Gewicht verloren.

Im bayerischen Algäu kosteten 100 Kg der Rundkäse:

	1875	1876
fett	142 bis 148 Mark	158 bis 172 Mark
halbfett	114 bis 120 „	120 bis 238 „

Die bayerischen Rundkäse theilen das große Absatzgebiet der echten Emmenthaler Käse. Auf die Anforderungen, welche man an gute Rundkäse stellt, sowie auf die Hauptfehler, welche an denselben vorkommen, werde ich unten bei der Aufführung der Emmenthaler Käse zurückkommen.

Im Anschluß an das Gesagte gebe ich noch eine Alprechnung, wie sie sich bei der Fettkäserei im Algäu stellt. Die Eigenthümer der Alpen, welche unter sich eine Genossenschaft bilden, beschaffen die nöthigen Baulichkeiten und sorgen für die Erhaltung und Verbesserung der Alpe, für die Beaufsichtigung und das Melken des Viehes, sowie für die Controlirung der Milcherträge, aber verkaufen die Milch an einen Käsehändler, welcher seinerseits das Inventar für die Käserei stellt und die gekaufte Milch durch einen Senner verarbeiten läßt. Beim Verkauf der Milch wird für das Liter ein bestimmter Preis festgesetzt und überdies noch eine kleine Summe, früher stets in Kronenthalern (1 Kronenthaler = 2 Gulden 42 Kreuzer = 4·63 Mark) ausgedrückt, als „Trinkgeld“ ausbedungen.

Calculation über den Betrieb auf der Alpe N. N. im Jahre 1868.

Die 100 Kühe, mit denen die Sennalpe beschlagen war, ergaben in der Zeit vom 12. Juni bis 30. September 1868, also in 110 Tagen, im Ganzen 84 518 Kg Milch und zwar:

im Juni	in 18 Tagen	. . . . .	17 942 Kg
„ Juli	„ 31 „	. . . . .	28 810 „
„ August	„ 31 „	. . . . .	23 484 „
„ Septbr.	„ 30 „	. . . . .	14 282 „
also in 110 Tagen		. . . . .	84 518 Kg

Demnach kamen täglich in die Sennerei:

im Juni	. . . . .	997 Kg
„ Juli	. . . . .	929 „
„ August	. . . . .	757 „
„ September	. . . . .	476 „

Gewonnen wurden im Ganzen 138 Stück Rundkäse, welche in Summa 7657 Kg und im Durchschnitt frisch aus der Presse 55·5 Kg wogen, ferner 694 Kg Vorbruchbutter.

Auf 100 Kg der verarbeiteten Milch treffen sonach 9·06 Kg Käse und 0·82 Kg Vorbruchbutter, und auf je 100 Kg Käse kommen 9·05 Kg Vorbruchbutter. Einzeln wogen die Käse frisch 44·8 bis 58·8 Kg. Hierbei ist jedoch die Milch, welche von dem Personal verzehrt wurde, nicht in Abrechnung gebracht.

Die ganze Verarbeitung der Milch wurde durch einen Senner mit 6·861 Mk. (4 Gulden) Wochenlohn besorgt. Sieben Burschen zum Melken und zur Verrichtung von allerlei Alpenarbeiten, sowie ein Wächter, wurden von dem Milchkäufer nur verköstigt, während sie ihren Lohn von den Alpenbesitzern erhielten.

Auslagen:

84 518 Kg Milch, das Kilogramm zu 9·7 Pfennigen	. . . .	8198·25 Mark
17 Kronenthaler Trinkgeld	. . . . .	78·69 „
Transportkosten für Butter, Käse, Geschirr u. s. w. hin, oder hin und her	. . . . .	106·63 „
Transport der Schweine hin und her	. . . . .	27·43 „
26 Stück Schweine zu je 30·86 Mark	. . . . .	802·36 „
Sennerlohn	. . . . .	109·71 „
Dinkelmehl	. . . . .	50·57 „
Latus	. . .	9373·64 Mark

Transport . . .	9373·64	Mark
Roggenmehl	41·14	„
Backsteinkäse für die Leute	6·60	„
16 Ellen Käsetücher	8·34	„
35 Gramm Saffran zum Käsefärben	3·43	„
2 Dutzend Kälbermägen zum Einrennen	3·43	„
Brod	5·14	„
Salz	14·14	„
Pachtgeld für den Käsekessel	17·14	„
319 Kg Salz zum Salzen der Käse bis zum Verkaufstag, d. h. bis Lichtmeß (2. Februar) 1869	53·74	„
Behandlung der Käse (Löhne, Lagerzins ꝛc.)	130·00	„
Zinsen für das ratenweis zu entrichtende Geld für die Milch bis Lichtmeß	150·00	„
Verpackung der Käse, Verkauf derselben, Fracht bis zum Bahnhof, Porti, Comptoirspesen, Geldcourtage, Wechselstempel u. s. w.	140·00	„
	9946·74	Mark

Einnahmen:

25 Stück Käse im Gewicht von	851 Kg	à	0·90	Mk.	=	765·90	Mk.
44 „ „ „ „ „	1982 „	„	1·20	„	=	2378·40	„
69 „ „ „ „ „	3920 „	„	1·40	„	=	5488·00	„
138 Stück Käse im Gewicht von 6753 Kg					=	8632·30	Mk.
644 Kg Butter à 1·72 Mk.						1110·40	„
26 Schweine zu je 90 Kg, das Kilogramm zu 0·70 Mk.						1638·00	„
						11380·70	Mk.

Der Gewichtsverlust der Käse betrng bis zum Verkaufstag einschließlich von 2 Proc. Klobengewicht 11·8 Proc., ohne das Klobengewicht 9·8 Proc. Je nach ihrem Alter verloren die Käse 7 bis 11 Proc. an Gewicht. 50 Kg Butter wurden durch das Personal verzehrt.

Abschluß:

Einnahmen	11380·70	Mk.
Ausgaben	9946·74	„
Gewinn	1433·96	Mk.

Hiernach wurde das Kilogramm Milch zu 13·465 Pfennige brutto verwerthet. Diese Summe zerlegt sich für das Kilogramm wie folgt:

Ankaufspreis der Milch	9·700 Pfennige
Verarbeitung u. s. w.	2·069 „
Gewinn	1·696 „
	13·465 Pfennige

Die vorstehende Abrechnung enthält für die Werth- und Preisangaben zum Theil fingirte Zahlen, da es der betreffende Käsehändler, dem ich diese Zusammenstellung verdanke, nicht für gut fand, mir einen Einblick in die wahren Zahlen zu gestatten. Der in der That erzielte Gewinn stellt sich häufig höher als der hier berechnete, indem die Bruttoverwerthung eines Kilogramm Milch unter günstigen Conjuncturen sicherlich zuweilen 15 Pfennige und darüber erreicht.

Für die Alpenbesitzer wäre es unzweifelhaft rentabler, die Milch ihrer Kühe, anstatt sie an Käsehändler zu verkaufen, auf eigene Rechnung verarbeiten zu lassen. Daß sich die Verarbeitungskosten der Milch für Thalsennereien niederer stellen als für Alpensennereien, ist selbstverständlich.

4. Magerkäse nach schweizerischer Art bereitet, deutsche Käse. Man stellt diese Käse, welche dieselbe Gestalt wie die Emmenthaler Käse und die Algäuer Rundkäse besitzen, allenthalben in sehr verschiedenem Gewicht und aus mehr oder weniger stark entrahmter Milch dar. Im Nachstehenden werde ich die Bereitungsweise der sogenannten Radener Käse, wie sie in der Gräflich von Schlieffen'schen Gutsmeierei zu Raden in Mecklenburg-Schwerin auf meine Veranlassung im Jahre 1876 eingeführt wurde, kurz beschreiben. Die Radener Käse, welche bei einem Gewicht von 15 bis 20 Kg 35 bis 45 cm im Durchmesser und 10 cm in der Höhe messen, werden aus völlig süßer Magermilch bereitet und wird die Ausrahmung der ganzen Milch derartig regulirt, daß im Jahresdurchschnitt aus 100 Kg ganzer Milch 3·15 bis 3·20 Kg Butter gewonnen werden. Je nachdem die Milch besser oder weniger gut aufrahmt, wird die Aufrahmungsdauer kürzer oder länger, und, so lange nach dem Eisverfahren gearbeitet wird, die Endtemperatur höher oder tiefer genommen. Die Magermilch wird in einem kupfernen Käsekessel mit kugelförmig gerundetem Boden genau auf 30° C. vermittelst Dampf, welcher die Wand des in einer Holzbalge hängenden Kessels von außen umspült, angewärmt. Hierauf gibt man je nach Umständen etwas mehr oder etwas weniger der Hansen'schen Labflüssigkeit, im Mittel auf 100 Kg Material 20 bis 24 cbcm, zu, mischt die Käsefarbe bei, einen alkoholischen Auszug von Käsesaffran, und zwar wieder auf 100 Kg Magermilch 4 cbcm, rührt sehr gründlich durch, legt den Deckel über den Käsekessel und überläßt die Flüssigkeit sich selbst. Den Saffranauszug bereitet man in der Weise, daß man auf je ein Gramm Saffran 10 cbcm destillirten Wassers und eben so viel Spiritus abmißt, mit dem Gemenge dieser beiden Flüssigkeiten das Saffranpulver in einer Glasflasche übergießt, die Flasche verkorkt, 5 bis 6 Tage bei gewöhnlicher Zimmertemperatur stehen läßt, häufig umschüttelt und schließlich durch Leinwand abfiltrirt. Das Filtrat ist nun zum Ge-

brauch fertig. Diese Art des Färbens mit Käsesaffran, welcher von Kaufmann Fleschhut zu Immenstadt in Bayern um 100 Mark das Kilogramm bezogen werden kann, verursacht auf 100 Kg Käse einen Aufwand von 24 Pfennigen. Ist das Gerinnen nach etwa 30 Minuten eingetreten, so fängt man an, die Masse sehr langsam und behutsam vermittelst einer großen Kelle aus Ahornholz zu verziehen und zu brechen. Ungefähr 6 Minuten nach Beginn dieser Arbeit gibt man wieder Dampf und steigert die Temperatur unter fortwährender Bewegung des Bruches mit dem Rührstock je nach Bedürfniß auf 32 bis 34° C., was im Mittel 12 Minuten dauert. Hierauf rührt man den Bruch noch 20 bis 25 Minuten lang vollständig aus, bis die einzelnen Theile sämmtlich die Größe von Erbsen und den richtigen Grad der Elasticität erlangt haben. Zuletzt rührt man noch eine Viertelminute lang sehr rasch um, damit die ganze Masse gründlich aufgewirbelt wird, sich dann rasch und gleichmäßig absetzt und am Boden des Kessels ein geschlossenes Ganze bildet. Glaubt man die Festigkeit des Bruches noch steigern zu sollen, so läßt man die Masse noch einige Minuten lang ruhig im Kessel unter der Käsemilch liegen. Soll sie jedoch länger, 10 bis 15 Minuten lang, der Wärme des Kessels ausgesetzt bleiben, so muß man von Zeit zu Zeit wieder aufrühren, damit sie sich nicht vermöge ihres eigenen Gewichtes zu fest zusammensetzt. Nachdem die Käsemasse im Kessel in gewissem Sinne fertig geworden ist, nimmt man sie heraus. Hat man so wenig Bruch, daß man nur einen Käse daraus formen kann, so wird die ganze Masse in einem Zug von zwei Personen vermittelst eines Käsetuches herausgehoben. Dabei hält die eine Person mit beiden Händen ein Stück eines Faßreifens, um welches das Käsetuch an einer seiner vier Seiten herumgeschlagen ist, und die zweite Person hält die noch freien Zipfel des Tuches. Ist die ganze Masse dadurch, daß der Reif längs dem Boden des Kessels bewegt wurde, auf das Tuch gebracht, so hebt man letzteres mit seinem Inhalt empor, läßt kurze Zeit über dem Kessel abtropfen, hebt das Ganze dann in den auf dem unteren Ladedeckel bereit liegenden aus Buchenholz gefertigten und als Form dienenden Käsereif, spannt diesen zusammen, schlägt das Tuch oben über die Masse, zieht den Formenreif etwas in die Höhe, so daß er den nun aufzulegenden oberen Ladedeckel berührt, bringt unter die Presse und preßt anfangs ganz schwach. Sollen aus dem Bruch zwei, drei oder vier Käse gemacht werden, so theilt man denselben, während er noch ganz von Käsemilch bedeckt ist, mit dem hölzernen Käsesäbel möglichst genau in ebenso viele gleiche Portionen, hebt jede einzelne derselben heraus und behandelt sie weiter, wie dies soeben beschrieben wurde.

Einem geübten Käser gelingt es auf diese Weise unschwer, nicht nur aus dem Bruch im Kessel mehrere unter sich nahezu gleich große und gleich schwere Käse zu machen, sondern auch den Bruch so vollständig zu fassen, daß kaum ein halbes Kilogramm im Kessel zurückbleibt. Sollten einmal die einzelnen Portionen weniger gleichmäßig ausgefallen sein, so gleicht man nachträglich noch aus, ehe die Käse unter die Presse kommen. Unter der Presse müssen die Käse fleißig gewendet werden, anfangs stündlich mehrere Male, später seltener, und im Laufe von 24 Stunden im Ganzen sieben- bis achtmal. Beim Wenden gibt man den Käsen jedesmal ein frisches trockenes Tuch, zieht den Reif etwas fester zusammen und

steigert den Druck an der Presse in der Art, daß er nach 6 Stunden sein Maximum erreicht und auf ein Kilogramm Käse etwa 15 Kg beträgt. Zum Pressen der Käse werden einfache hölzerne Hebelpressen mit regulirbarem Druck (vergl. oben Figur 206, S. 816) angewendet. Nach 24 Stunden nimmt man die Käse aus der Presse und aus dem Reif, bringt sie, nachdem man sie zum Behuf der Berechnung der Käseausbeute aus der Magermilch gewägt hat, in das Trockenzimmer und läßt sie hier bei mittlerer Zimmertemperatur 24 Stunden lang zum Abtrocknen liegen. Hierauf bezeichnet man die Käse vermittelst gewöhnlicher Schreibtinte mit den betreffenden Nummern und trägt sie nach dem Käsekeller, wo sie oben und rings am Rande mit Salz bestreut werden. Wenn das Salz am nächsten Tag zerflossen ist, bürstet man die Lake mit der Salzbürste ein, legt den Käse in einen innen mit Salz bestreuten Reif aus Tannenholz, die „Käsebinde", wendet ihn und bestreut ihn an der oberen Seite mit Salz. Das Bürsten, Wenden und Salzen wird fortgesetzt so lange die Käse im Keller liegen; anfangs täglich, später nur alle zwei Tage und noch später seltener, je nach Bedürfniß. Ganz trocken sollen auch die ältesten Käse auf Lager niemals werden. Nach etwa 8 Tagen sind die Käse so fest geworden, daß sie von den Binden befreit werden können. Die Luft im Käsekeller soll sich im Winter nicht unter 10° C. abkühlen und im Sommer nicht über 16° C. erwärmen, und der relative Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Keller soll zwischen 85 und 95 Proc. schwanken. Bei einer mittleren gleichbleibenden Temperatur von 14° C. reifen die Käse in 4 Monaten so weit aus, daß sie genießbar sind. Die volle Feinheit des Geschmacks erreichen diese Käse jedoch erst bei einem Alter von 6 bis 8 Monaten.

Diese beschriebene Methode, welche keine kostspieligen Pressen, keine kostspieligen Formen, keine Bruchmühle und keine Beizvorrichtung erfordert, könnte kaum noch einfacher sein, als sie es ist, und liefert doch, wenn nur mit Sorgfalt und Verständniß für die Sache gearbeitet wird, anerkannt gute Magerkäse. Der Radener Käse will kein „Exportkäse", sondern als Magerkäse ein heimisches Volksnahrungsmittel sein.

Die schätzenswerthen Eigenschaften, welche er besitzt und welche ihn in den mecklenburgischen Städten schon sehr beliebt gemacht haben, bestehen darin, daß er, gut ausgereift, einen sehr angenehmen, milden, pikanten Geschmack besitzt, daß er nur eine ganz dünne kaum 2 mm starke Rinde hat, daß sich beim Ausschneiden weder für den Kleinhändler noch für den Consumenten werthlose Abfälle ergeben, und daß er sich auch angeschnitten ganz vorzüglich hält. Wenn der Feuchtigkeitsgehalt der Luft im Käsekeller über 90 Proc. beträgt, verlieren die Käse nach viermonatlichem Lagern etwa 5 bis 7 Proc. an Gewicht. Im Durchschnitt erhält man aus 100 Kg Magermilch 8 bis 9 Kg frischen Käses, und ist die Ausbeute an Butter und Käse aus 100 Kg ganzer Milch die folgende:

Rahm	21·28	Butter	3·19 Kg
		Buttermilch	17·99 „
		Verlust	0·10 „
Magermilch	78·23	Käse	6·40 „
		Käsemilch	71·33 „
		Verlust	0·50 „
Verlust	0·49		0·49 „
	100·00		100·00 Kg

Die Buttermilch ist mit Rücksicht auf die Sicherheit des Betriebes sowie auch auf die Gleichartigkeit und Güte des Productes ganz von der Käserei ausgeschlossen. Je nachdem die Magermilch etwas gesäuert oder ganz süß war, wird das Kilogramm des gereiften Käses um 0·70 bis 1·00, im Mittel um 0·84 Mark abgesetzt. Im Kleinverkauf in den Städten kostet das Kilogramm 1·20 bis 1·40 Mark von der besten Sorte. Die Radener Käse enthalten je nach dem Entrahmungsgrad der Magermilch, aus der sie stammen, und je nach ihrem Alter 5 bis 10 Proc. Fett, und besitzen eine feste, jedoch nicht zähe Paste, welche mit hanfsamengroßen unregelmäßig geformten Augen durchsetzt ist.

5. Holsteinische Käse, im gewöhnlichen Leben „Lederkäse“ genannt, deutsche Magerkäse aus ziemlich stark entrahmter sechsunddreißigstündiger Magermilch mit oder ohne Zusatz von Buttermilch vorzugsweise in Schleswig-Holstein und in Mecklenburg dargestellt. Cylindrisch, 25 bis 30 cm im Durchmesser, 10 bis 15 cm hoch und 7 bis 12 Kg schwer. Wird Buttermilch mit verkäst, so bemißt man die Menge derselben in der Regel in der Art, daß sie 6 bis 8 Proc. von der verkästen Milch beträgt.

Man legt bei 33·75° C., und wenn Buttermilch mit verkäst wird oder die Milch schon stärker gesäuert war, bei 30 bis 32° C. in 45 bis 90 Minuten dick. Zugleich mit der Labflüssigkeit mischt man der Magermilch auch eine kleine Menge von Käsefarbe zu, welche man dadurch bereitet, daß man 1 Theil Orlean und 0·5 Theile Curcuma mit einer concentrirten kochenden Lauge aus Buchenasche behandelt. Gekäst wird in einer hölzernen Kufe, der „Käsebalge“, und die richtige Temperatur stellt man dadurch her, daß man entweder einen Theil der Milch entsprechend stark erwärmt und ihn dann der übrigen Milch zusetzt, oder daß man Dampf direct in die Milch einleitet. Der Bruch wird mit einem ruderähnlichen Stab zertheilt, aus der Balge genommen, mit den Händen zerkleinert und dabei mit etwa 0·173 Kg Salz auf 100 Kg der verarbeiteten Magermilch im Teig gesalzen. Den gesalzenen Bruch bringt man nun zunächst in die „Käseköpfe“, runde, napfförmige Holzformen mit durchlöcherter Wand (Figur 201, S. 811), bedeckt mit einer passenden Holzscheibe und preßt ihn mit den Knieen aus. Hierauf stürzt man um, bringt den Bruch wieder in die Form zurück, deckt ein vierfach zusammengelegtes Tuch über denselben und bringt ihn unter die Kastenpresse (Figur 209, S. 820), wo man ihn zunächst schwächer, wie dies eben diese Kastenpressen gestatten, preßt. Nach Verlauf einer Stunde nimmt man den Käse aus der Presse, schlägt ihn ganz in ein Käsetuch ein, bedeckt ihn in der Form mit

einer Holzscheibe, legt auf diese eine zweite etwas kleinere Scheibe, den „Folger", bringt wieder unter die Presse und preßt, je nachdem die Milch weniger stark oder stärker gesäuert war, 12, beziehungsweise nur 6 bis 7 Stunden. Nach Verlauf dieser Zeit nimmt man die Käse aus den Käseköpfen, befreit sie von dem Käsetuch, schneidet die durch das Pressen an dem oberen und unteren Rand entstandenen Wulste ab, wendet sie und legt sie in die auf der Setzbank stehenden „Satten", in denen man sie im Sommer 12 und im Winter 24 Stunden lang stehen läßt. Die Käsesatten, in denen sich die mangelhafte Form der Käse verbessern soll, sind runde oben mit zwei Holzreifen beschlagene aus Erlen- oder Buchenholz gedrechselte Näpfe, in deren Boden sich ein kleines Loch zur Abführung der etwa noch austretenden Käsemilch befindet. Ihre Größe entspricht derjenigen der Käseköpfe, jedoch sind sie mehr flach und nicht ganz so weit, wie die letzteren. Nachdem die Käse in den Satten die gewünschte bessere Rundung erlangt haben, nimmt man sie heraus, legt sie in einer Reihe neben einander auf die Setzbank, stellt zwischen je zwei Käse ein Brettchen von entsprechender Größe, legt dann über alle Käse ein Brett und beschwert dieses mit Feldsteinen. Man thut dies, um den Käsen womöglich auch eine gleichförmige Höhe zu geben, und läßt die Käse im Sommer 12, im Winter 24 Stunden lang unter dem Brett liegen. Von der Setzbank kommen die Käse in die Käsekammer auf Borden, wo sie im Sommer täglich und im Winter wöchentlich zweimal mit einem in frische Käsemilch oder lauwarmes Wasser getauchten Tuch abgewischt und gewendet werden. Vor dem Verkauf wäscht man sie mit lauwarmem Wasser, reinigt die Oberfläche vermittelst eines Schruppers, spült mit kaltem Wasser nach, läßt abtrocknen und reibt sie schließlich noch, um ihnen äußerlich eine gelbliche Farbe zu verleihen, mit einem Absud von Wallnuß- oder Haselstaudenblättern ab [1]).

100 Kg ganzer Milch geben im Durchschnitt neben 3·3 Kg Butter 4 bis 6 Kg frischen Käses. Die holsteinischen Käse haben eine geschlossene nur mit ganz kleinen Löchern durchsetzte Paste, welche häufig lederartig zäh ist. Das Exterieur läßt meistens in Bezug auf Regelmäßigkeit und Gleichförmigkeit zu wünschen übrig. Je stärker gesäuert die verarbeitete Magermilch war, um so härter werden die Käse. In Folge von allzuwenig sorgfältiger Behandlung des Bruches bildet sich mit der Zeit im Inneren der Käse von den feinen Oeffnungen der Paste aus eine Schimmelvegetation, welche anfangs eine hell blaugrüne und später eine dunklere Färbung zeigt. Die Reifungsdauer für die holsteinischen Käse beträgt 3 bis 4 Monate. Seit einigen Jahren beginnt man da und dort die soeben beschriebene alte Methode des Käsens zu modificiren und zu verbessern.

Man unterscheidet Winterkäse, während der Stallhaltung des Viehes im Winter gemacht, Vorsommerkäse, von Beginn des Weideganges bis gegen Ende Juli bereitet, und Nachsommer- oder Stoppelkäse, von Ende Juli bis zur Zeit des Aufstallens der Kühe fabricirt, zu der Zeit, in welcher die Kühe auf den Getreidestoppeln mit Kleeeinsaat gehen. Die Stoppelkäse gelten für die besten und die Winterkäse für die am wenigsten guten.

---

[1]) Martens, Die Rindviehzucht ꝛc. 3. Auflage, Oldenburg in Holstein 1853, S. 300 bis 310; Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 230 und Milchzeitung 1877, Nr. 14, S. 172.

Den gütigen Mittheilungen des Herrn Kaufmann Thomsen in Kiel verdanke ich die nachstehenden Angaben über die Durchschnittspreise der holsteinischen Käse in Kiel von 1836 bis 1876. Es galten 100 Kg Käse:

Jahre	Winterkäse Mk.	Vorsommerkäse Mk.	Stoppelkäse Mk.	Jahre	Winterkäse Mk.	Vorsommerkäse Mk.	Stoppelkäse Mk.
1836	12·00	13·20	16·80	1857	33·60	34·80	40·80
1837	15·00	12·00	16·80	1858	28·80	34·80	46·80
1838	12·60	13·80	19·80	1859	26·40	33·00	39·60
1839	16·80	17·40	22·80	1860	27·60	33·60	33·60
1840	15·60	18·60	23·40	1861	28·80	29·40	34·80
1841	16·20	16·80	21·60	1862	30·00	30·60	34·80
1842	16·80	18·00	22·20	1863	19·30	21·00	30·00
1843	16·20	15·60	18·00	1864	16·80	19·20	25·20
1844	15·60	15·60	21·00	1865	23·40	27·00	37·50
1845	16·20	16·20	22·20	1866	27·60	25·20	37·20
1846	18·60	19·20	24·00	1867	21·60	26·40	30·60
1847	22·20	21·60	31·20	1868	26·40	33·60	45·00
1848	13·20	14·40	25·80	1869	27·60	31·20	39·60
1849	13·20	16·80	19·80	1870	28·80	25·20	36·60
1850	13·80	15·00	14·40	1871	25·80	32·40	37·50
1851	15·00	16·20	18·60	1872	25·20	30·00	43·20
1852	15·00	16·20	19·20	1873	30·00	37·20	49·20
1853	22·80	22·80	36·00	1874	35·40	44·40	50·40
1854	25·20	27·00	34·20	1875	28·00	30·00	38·00
1855	28·96	31·20	37·20	1876	30·00	36·00	54·00
1856	33·60	36·00	38·40				

6. Tilsiter Käse, deutsche Käse, welche in den Provinzen Ost- und Westpreußen fabricirt werden und ihren Namen dem Hauptplatz der Production, der Tilsiter Niederung, verdanken. Cylindrisch, 16 bis 30 cm im Durchmesser, 7 bis 11 cm hoch und im Mittel 3 bis 13 Kg schwer. Diese Käse, welche eine ziemlich weiche Paste besitzen, werden meist aus ganzer Milch dargestellt.

Man legt die ganze Milch bei 34° C. in 15 bis 20 Minuten dick, zertheilt den Bruch gröblich, wärmt auf 40 bis 44° C. nach, formt in runden Holzformen, preßt die geformten Käse nicht und salzt von außen. Bei einer Kellertemperatur von 8 bis 10° C. reifen die Käse in 4 bis 6 Monaten aus. 100 Kg ganzer Milch geben im Mittel 9 bis 11 Kg frischen Käses und 0·4 bis 0·5 Kg Käsemilchbutter.

Gegenwärtig kostet das Kilogramm dieser Käse etwa 1·30 Mk.

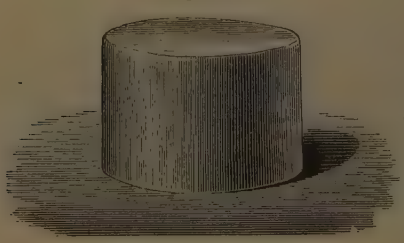
7. Ragniter Käse, deutsche Käse, welche im Wesentlichen nicht von den Tilsiterkäsen verschieden sind und in dem Ragniter Kreis in Ostpreußen bereitet werden.

8. Niederungskäse, auch Elbinger- oder Werderkäse genannt, deutsche Käse, welche in Ost- und Westpreußen, vorzugsweise jedoch in der letzteren Provinz, bereitet werden. Cylindrisch, 25 bis 50 cm im Durchmesser, 8 bis 10 cm hoch und frisch im Mittel 5 bis 12 Kg schwer. Die Bezeichnung „Werderkäse", welche von einzelnen Händlern aufgebracht wurde, ist insofern nicht zutreffend, als in demjenigen Theil der Provinzen, welcher speciell der Werder heißt, bis vor Kurzem fast gar keine derartigen Käse bereitet wurden. Man unterscheidet bei den Niederungs- oder Elbingerkäsen zwei Sorten: „Gras"- oder „Weidekäse" und „Stallkäse". Die erstere Sorte wird fast nur aus ganzer Milch, die letztere dagegen zumeist aus mehr oder weniger stark entrahmter Milch dargestellt.

Man legt die Milch bei 25 bis 29° C. in 15 bis 30 Minuten dick, bricht gröblich, wärmt auf 37 bis 40° C. nach, formt in Holzformen, preßt etwa 12 Stunden lang, salzt im Teig und hält die Käse während der ersten Zeit des Reifens in verhältnißmäßig warmen Räumen, bei Temperaturen bis zu 25° C. Die Käse werden meist schon in einem Alter von 14 Tagen bis 4 Wochen zu 40 bis 100 Mark die 100 Kg je nach Qualität an Händler verkauft, bei denen sie weiter ausreifen und oft ein Jahr lang liegen.

9. Chesterkäse, englische Käse, welche in Cheshire und in einigen Strichen von Shropshire, wo die Käserei schon seit Anfang dieses Jahrhunderts sehr ausgebreitet ist, aus ganzer Abendmilch und frischer Morgenmilch bereitet werden. Der Rahm der Abendmilch wird abgenommen und der ganzen Morgenmilch bei etwa 30° C. wieder zugeschmolzen. Zuweilen macht man die Käse dadurch fettreicher, daß man wohl den ganzen Rahm der Abendmilch, aber nicht das ganze Quantum der abgerahmten Abendmilch mit der Morgenmilch verkäst. Cylindrisch, im Mittel 36 cm im Durchmesser, 27 cm hoch und 27 Kg schwer, Figur 254. Es kommen jedoch auch schwerere Chesterkäse im Gewicht bis zu 50 Kg und leichtere im Gewicht von 8 bis 10 Kg in den Handel. Im Nachstehenden gebe ich die Dimensionen und Gewichte einiger Chesterkäse von verschiedener Größe.

Fig. 254.



	Durchmesser.	Höhe.	Gewicht.
Nro. I	47·0 cm . . .	24·1 cm . . .	42·7 Kg
„ II	35·6 „ . . .	26.7 „ . . .	26·8 „
„ III	29·2 „ . . .	16·7 „ . . .	11·8 „

Man färbt die zu verkäsende Milch mit Orlean, wohl auch mit dem Saft von Möhren oder Ringelblumen, legt dann bei 27 bis 32° C. in 60 bis 75 Minuten dick und bricht vermittelst des eigenthümlichen in Fig. 190 S. 799 abge-

bildeten Käsebrechers. Das Erwärmen der Milch in den Käsebalgen aus Eichenholz wurde früher meist dadurch bewerkstelligt, daß man einen Theil der Milch auf eine höhere Temperatur brachte und diesen dann mit der kühleren Milch vermischte, oder daß man der Milch heißes Wasser zugoß. Bei der Fabrikation von 27 Kg schweren Käsen nimmt das Brechen 20 bis 25 Minuten Zeit in Anspruch. Nachdem der noch nicht völlig zerkleinerte Bruch 15 Minuten lang bei bedecktem Käsungsgefäß sich selbst überlassen war, entfernt man einen Theil der Käsemilch und beendigt dann die Arbeit des Zerkleinerns, was etwa 30 Minuten Zeit in Anspruch nimmt. Nun schöpft man die Käsemilch bis auf einen kleinen Rest ab, zieht den Bruch zusammen, bedeckt ihn mit einem durchlöcherten Brett und beschwert dieses mit einem Gewicht von etwa 15 Kg. Bemerkt man, daß unter der Wirkung dieses Gewichtes keine Käsemilch mehr austritt, so entfernt man dieselbe gründlichst, bringt das Gewicht auf dem Brette auf 30 Kg, zertheilt die Bruchmasse nach kurzer Zeit entweder mit der Hand oder auf der Bruchmühle, setzt sie nun nochmals auf einige Zeit unter dem Brett einem Druck von 50 bis 60 Kg aus, knetet 2·5 bis 3·0 Proc. Salz ein und gibt schließlich die in ein Tuch eingeschlagene Bruchmasse in einer runden Form aus Holz oder Weißblech mit durchlöcherter Seitenwand unter die Presse. Durch die Löcher der Form steckt man, um das Abfließen der Käsemilch während des Pressens zu befördern, anfangs lange eiserne oder hölzerne Stifte ein. Nach kurzer Zeit nimmt man den Käse aus der Form, zerkleinert ihn, legt ihn in ein frisches Tuch, preßt wieder eine Zeit lang und wiederholt dies noch mehrere Male, bis schließlich der Käse unter erhöhtem Druck mehrere Tage lang unter der Presse bleibt. Mittlerweile wendet man wiederholt, sorgt dafür, daß die Käsemilch Abfluß aus den Formen findet und steigert den Druck so weit, daß er zuletzt etwa 30 Kg auf ein Kilogramm Käse beträgt. Nach beendigtem Pressen nimmt man den Käse aus der Form, befreit ihn vom Käsetuch und bringt ihn entweder sofort nach dem Lagerraum, oder behandelt ihn, um ihm eine harte Rinde zu verleihen, in der Weise mit Salz, daß man ihn einige Tage in Salzlake beizt oder ihn mit Salz einreibt. Die mit Salz eingeriebenen Käse müssen, besonders wenn sie sehr fett sind, in feine Leinwand eingenäht werden, damit sie die Form nicht verlieren. Sobald die Rinde der Käse durch die Einwirkung des Salzes genügend fest geworden ist, taucht man sie einen Augenblick in warmes Wasser oder in warme Käsemilch, trocknet sie gut ab und bringt sie in den Reifungsraum, wo sie, so lange sie noch nicht ganz trocken sind, täglich, und wenn sie trocken geworden, im Sommer dreimal und im Winter zweimal wöchentlich gewendet werden. Von Zeit zu Zeit reibt man sie mit Butter ein. Bei einer mittleren Temperatur von 15° C. reifen die Chesterkäse in 3 bis 4 Monaten so weit aus, daß sie verkauft werden können, erlangen aber bei mittlerer Größe (27 Kg schwer) ihre volle Güte erst nach 6 bis 10 Monaten. Große Käse brauchen gegen 2 Jahre, bis sie völlig ausgereift sind. Auf Lager verlieren die Chesterkäse binnen Jahresfrist etwa 15 Proc. an Gewicht. Die Chesterkäse, welche sehr geschätzt sind und in Menge exportirt werden, besitzen eine feste wachsartige, aber dabei doch lockere Paste. Ausgereift lassen sie innen und in der Nähe der Rinde eine spärliche hellgrüne Schimmelbildung erkennen. Chesterkäse werden besonders in Holland und in Amerika, neuerdings aber auch in Schweden imitirt.

Die holländischen Imitationen messen 15 cm im Diameter, 17 bis 20 cm in der Höhe, wiegen im Mittel 3·5 Kg und zeigen meist an der Oberfläche einen Anflug von röthlichen Schimmelbildungen. Die Dimensionen der seit etwa 12 Jahren in den Vereinigten Staaten von Nordamerika und in Canada in immer mehr zunehmenden Mengen bereiteten Chesterkäse sind dieselben wie die der englischen Chesterkäse.

Analysen von Chesterkäsen werden von Payen [1]) und Sheldon [2]) wie folgt mitgetheilt:

	Payen	Sheldon
Wasser	35·92 Proc.	32·59 Proc.
Fett	26·34 „	32·51 „
Stickstoffhaltige Substanzen	25·99 „	26·06 „
Salze	4·16 „	4·31 „
Verlust und stickstofffreie Substanzen	7·59 „	4·53 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und stickstoffhaltiger Substanz wie folgt:

	Payen	Sheldon
Fett	50·3	55·5
Stickstoffhaltige Substanz	49·7	44·5
	100·0	100·0

10. Glouceſterkäſe, englische Käse, welche man hauptsächlich im Thale von Gloucester und Berkelay aus ganz oder theilweise abgerahmter Abend- und voller Morgenmilch, oder nur aus ganzer Milch bereitet, je nachdem täglich nur einmal oder zweimal gekäst wird. Nach der Größe unterscheidet man Double Gloucester und Single Gloucester. Die Doppel-Glouceſterkäse sind besonders als Exportkäse beliebt. Genau cylindrisch, 20 bis 40 cm im Durchmesser, 8 bis 40 cm hoch und 5 bis 15 oder 10 bis 30 Kg schwer. Zuweilen sind die Glouceſterkäse mit einer herzförmigen Marke versehen, was einzelne Berichterstatter wie Böttger [3]) und Hornig [4]) zu der falschen Angabe verführt zu haben scheint, daß die Glouceſterkäse eine herzförmige Gestalt besäßen.

Man färbt die zu verkäsende Milch mit Orlean, legt je nach der Jahreszeit bei 24 bis 27° C. in etwa 60 Minuten dick, zerkleinert vermittelst eines Messers gröblich, läßt 15 Minuten lang absitzen, schöpft einen Theil der Käsemilch ab, zerkleinert dann weiter durch Umrühren vermittelst eines Quirls, jedoch nicht zu fein, läßt wieder 20 bis 25 Minuten lang absitzen, entfernt den Rest der Käsemilch, vereinigt den Bruch in einen Klumpen, schneidet die Masse wieder in Stücke,

---

[1]) Vergl. Hornig, Beiträge ꝛc. Wien 1869, S. 41 und Martiny, Die Milch ꝛc. 1871, II, S. 253. — [2]) J. P. Sheldon, Prize Essay on Cheesemaking etc. Newcastle-under-Lyme 1876, p. 6. — [3]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft, Stuttgart 1868, S. 228. — [4]) Hornig ꝛc. Wien 1869, S. 76.

häuft abermals zusammen und wiederholt diese Operation noch mehrere Male, bis keine Käsemilch mehr austritt. Zuweilen preßt man den Bruch auch wohl schon im Kessel vermittelst einer Preßplatte aus und übergießt ihn, falls er nicht den gewünschten Grad von Festigkeit besitzen sollte, mit heißer Käsemilch. Den genügend trockenen Bruch bringt man in ein Tuch eingeschlagen innerhalb einer cylindrischen Holzform auf kurze Zeit unter die Presse, nimmt ihn dann wieder heraus, zerkleinert zunächst mit den Händen, dann vermittelst einer Bruchmühle, formt zum zweiten Mal und preßt dann einige Stunden lang mit allmälig gesteigertem Druck. Nachdem der Käse die Presse verlassen hat, wird er vier- bis fünfmal stark mit Salz eingerieben, und, wenn das Einreiben besorgt ist, jedesmal in ein Tuch gewickelt, in welchem er bis zum nächsten Salzen liegen bleibt. Ist das Salzen, welches etwa eine Woche Zeit in Anspruch nimmt, beendigt, so bringt man die Käse zunächst auf 14 Tage in einen relativ warmen, dann in einen kühleren Raum zum Ausreifen, und wendet anfangs täglich, später seltener. In einem Alter von 4 bis 6 Wochen sind die Käse von mittlerem Gewicht verkäuflich. Vor dem Verkauf wäscht und reinigt man die Käse in Wasser oder Käsemilch. Hermbstädt gibt an, daß die Glouceſterkäse, um gut zu werden, „das blaue Hemd“ anziehen müßten, und daß man um dies zu erreichen, den Fußboden der Käsekammer alle 14 Tage einmal ausfege und ihn mit frischen Kräutern (Fliederbaumblättern) einreibe. Die für den Export bestimmten Käse werden häufig außen mit Notherde roth gefärbt. Neben dem Käse gewinnt man auch noch Käsemilchbutter, zu welchem Zweck man die Käsemilch in Bleiwannen „ausrahmen“ läßt.

100 Kg Milch geben im Mittel 9 bis 11 Kg frischen Glouceſterkäses.

Die vorstehenden Angaben sind aus den Berichten von Hermbstädt, Martiny, Morton und Anderen zusammengetragen [1]).

Guter Glouceſterkäse muß vollkommene Cylinderform, eine feste Rinde und eine wachsartige nicht krümelige Paste besitzen.

Völcker [2]) in England gibt die Analysen einer Reihe von Glouceſterkäsen wie folgt:

	I. 7 bis 8 Wochen alt	II. 5·5 Monat alt	III. 7 Monat alt.
Wasser	37·20 Proc.	31·96 Proc.	27·68 Proc.
Fett	27·30 „	31·37 „	30·80 „
Caſein	24·50 „	29·37 „	35·12 „
Salze	3·56 „	4·45 „	4·94 „
Stickstofffreie Substanzen	7·44 „	2·85 „	1·46 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Caſein wie folgt:

	I.	II.	III.
Fett	52·7	51·7	46·7
Caſein	47·3	48·3	53·3
	100·0	100·0	100·0

[1]) Hermbstädt, Theoretisch-praktische Anweisung zu der Kunst ꝛc. Berlin 1830, S. 121; Martiny ꝛc. II, S. 241; Morton, Handbuch der Meiereiwirthschaft, Berlin 1861, S. 94. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 243, 244 und 246.

Der Bruch des Käses Nr. I. war vor dem Formen nicht durch die oben beschriebene Art der Bearbeitung, sondern vermittelst eines von Harrison für diesen Zweck vorgeschlagenen Centrifugalapparates von der Käsemilch befreit worden. Der Bruch des Käses Nr. II. war in der gewöhnlichen Weise behandelt worden und Käse Nr. III. war ein „halbfetter" Käse.

Analysen von Doppel-Glocesterkäsen:

	I.	II.	III.	IV.
Wasser	32·44 Proc.	38·83 Proc.	38·14 Proc.	33·41 Proc.
Fett	30·17 „	26·77 „	24·16 „	32·69 „
Casein	31·75 „	26·25 „	26·56 „	27·75 „
Salze	4·42 „	4·97 „	4·74 „	3·92 „
Stickstofffreie Substanzen	1·22 „	3·18 „	6·40 „	2·23 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.
Fett	48·7	50·5	47·6	54·1
Casein	51·3	49·5	52·4	45·9
	100·0	100·0	100·0	100·0

Analysen von einfachen Glocesterkäsen:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	28·10	31·96	37·20	31·81	37·91	36·50
Fett	33·68	31·37	27·30	29·26	22·70	28·75
Casein	30·31	29·37	24·50	26·12	31·25	25·75
Asche	4·19	4·45	3·56	4·18	4·84	4·32
Stickstofffreie Substanzen	3·72	2·85	7·44	8·63	3·30	4·68
	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00	100·00

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Fett	52·6	51·7	52·7	52·8	42·1	52·8
Casein	47·4	48·3	47·3	47·2	57·9	47·2
	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0

Außer diesen Analysen theilt Martiny (l. c.) noch vier Analysen von Glocesterkäsen mit, welche von Völcker und Jones herrühren.

	Völcker.			Jones.
	I.	II.	III.	I.
Wasser	32·80 Proc.	40·88 Proc.	35·81 Proc.	32·42 Proc.
Fett	27·22 „	22·81 „	21·97 „	27·42 „
Casein und stickstofffreie Substanzen	34·76 „	31·88 „	37·96 „	34·46 „
Salze	5·22 „	4·43 „	4·25 „	5·70 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	99·99 Proc.	100·00 Proc.

Die drei Analysen von Völcker beziehen sich auf Doppel-Glocesterkäse, während die Analyse von Jones einem einfachen Glocesterkäse gilt, welcher ein Jahr alt war.

Morton[1]) gibt die Analyse eines Doppel-Glouceſterkäſes wie folgt:

Waſſer	35·81	Proc.
Fett	21·97	„
Caſein	37·96	„
Salze	4·25	„
	99·99	Proc.

Hiernach berechnet ſich das Verhältniß zwiſchen Fett und Caſein wie folgt:

Fett	36·6
Caſein	63·4
	100·0

11. Salbeikäſe[2]), engliſche Käſe, welche im Sommer in denſelben Gegenden wie die Glouceſterkäſe und auch in ähnlicher Weiſe wie dieſe, jedoch mit Zuſatz von Kräuterſäften zur Milch bereitet werden. Rund, 5 bis 6 Kg ſchwer. Man ſetzt abends ein fein zerhacktes oder zerquetſchtes Gemenge von zwei Theilen Salbei, einem Theil Blumenkronenblätter der Ringelblume und etwas Peterſilienkraut, zuweilen auch noch etwas Spinatblätter mit Milch an, ſeiht am nächſten Morgen ab, miſcht das Extract unter den dritten Theil der zu verkäſenden Milch, und bringt die grün gefärbte Milch und den übrigen Theil der Milch für ſich durch Lab zum Gerinnen. Nachdem man den Bruch weiter nach der Glouceſtermethode behandelt hat, miſcht man vor dem Formen den grünen Bruch gründlichſt unter den weißen, formt, preßt und ſalzt. Das vollſtändige Ausreifen dieſer nur dem Conſum im Lande dienenden Käſe ſoll ein volles Jahr in Anſpruch nehmen und ſollen zwei Hand voll Salbei, eine Hand voll Blumenkronenblätter der Ringelblume und eine Hand voll Peterſilienkraut für einen Käſe im Gewicht von 5 bis 6 Kg ausreichen.

12. Engliſche Cheddarkäſe, welche ihren Namen von dem Cheddarthale in der Grafſchaft Sommerſet haben, meiſt aus ganzer Milch dargeſtellt. Cylindriſch, im Mittel 40 cm im Durchmeſſer, 23 bis 36 cm hoch und 27 bis 36 Kg ſchwer. Gegenwärtig werden dieſe Käſe auch in England vielfach nach der oben beſchriebenen amerikaniſchen Cheddarmethode gearbeitet. Die alte urſprüngliche Cheddarmethode iſt im Weſentlichen die folgende:

Man rührt Rahm und Magermilch der Abendmilch des einen Tages gründlichſt mit der ganzen Morgenmilch des folgenden Tages zuſammen, färbt mit Orlean und legt bei 27 bis 30° C. in 45 bis 60 Minuten dick. Den erhaltenen Bruch zertheilt man zunächſt gröblich, läßt einige Minuten lang abſitzen, wärmt dann unter ſanftem Umrühren auf 38 bis 42° C. nach, erhält etwa 60 Minuten auf dieſer Temperatur und verrührt während dieſer Zeit den Bruch auf Erbſengröße. Nun läßt man noch 30 Minuten lang abſitzen und zieht die Käſemilch ab. Nachdem man den zu einem Klumpen vereinigten Bruch in kleine Stücke zerſchnitten hat, läßt man ihn, um der Käſemilch Zeit zu gönnen, aus dem Bruch auszutreten, 30 Minuten lang liegen und wendet während dieſer Zeit mehrere

[1]) Morton, Handbuch der Meiereiwirthſchaft, Berlin 1861, S. 91. — [2]) Hermbſtädt, Theoretiſch-praktiſche Anweiſung zu der Kunſt ꝛc. ꝛc., Berlin 1830, S. 130.

Male. Hierauf bringt man den in ein Tuch eingeschlagenen Bruch in der Form auf kurze Zeit unter die Presse, nimmt ihn dann wieder heraus, zerkleinert ihn zuerst mit den Händen, und später bei 15 bis 18° C. vermittelst der Bruchmühle, wägt und versetzt mit 1·5 bis 2 Proc. Salz. Der gesalzene Bruch wird abermals geformt und unter die Presse gebracht, wo er 5 Tage lang bei allmälig gesteigertem Druck gepreßt wird. Unter der Presse wendet man die Käse täglich ein- bis zweimal und erneuert dabei das Käsetuch. Von der Presse bringt man die Käse in den Lagerraum, wo sie bei einer Temperatur von 10 bis 20° C. in 2 bis 3 Monaten ausreifen sollen.

100 Kg ganzer Milch geben im Mittel 10 Kg frischen und 8·5 Kg verkaufsfähigen Käses und eine entsprechende Menge, 0·60 bis 0·80 Kg Käsemilchbutter. Im Handel findet man drei Sorten von Cheddarkäsen: weiße Käse im Gewicht von 5 bis 50 Kg, strohgelb gefärbte von derselben Größe und große außen roth gefärbte, mit dem königlichen Wappen versehene und vorzugsweise für den Export bestimmte Käse. Vor dem Verkauf bügelt man die Käse zuweilen mit einem heißen Plätteisen, um ihnen eine feste elastische Kruste zu verleihen und etwa vorhandene Sprünge in der Rinde zu schließen.

Außer den von Völcker gelegentlich eines Versuches über die Verwerthung der Milch durch Käserei ausgeführten und von Martiny [1]) mitgetheilten Analysen von Cheddarkäsen finde ich noch die folgende Analyse solcher Käse bei Stephens [2]) und Morton [3]):

Wasser	36·04 Proc.
Fett	30·40 „
Casein	28·98 „
Salze	4·58 „
	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	51·2
Casein	48·8
	100·0

13. Derby-Käse, nach der englischen Grafschaft Derbyshire benannt und in den nach amerikanischem Muster in England eingerichteten großen Käsefactoreien genau nach dem amerikanischen Cheddarverfahren bereitet. Die auf der Hamburger internationalen Molkereiausstellung 1877 vorgeführten Derbykäse maßen 25 cm im Durchmesser und 10 cm in der Höhe.

Nachdem die Einrichtung von Käsefactoreien nach amerikanischem System für England schon 1868 durch Lord Vernon von Sudbury Hall bei Derby angeregt worden war, wurde am 18. Februar 1870 von der Landwirthschafts-

---

[1]) Vergl. über die Fabrikation der Cheddarkäse: Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 253 bis 257. — [2]) H. Stephens, Buch der Land- und Hauswirthschaft, aus dem Englischen der zweiten Auflage bearbeitet von E. Schmidlin, Stuttgart 1855, II. Bd., S. 408, Nr. 4287. — [3]) Morton, Handbuch der Meiereiwirthschaft, Berlin 1861, S. 91.

gesellschaft von Derbyshire beschlossen, zunächst zwei solche Factoreien, die eine in der Stadt Derby selbst und die andere bei Herrn Coke in Longford ins Leben zu rufen. Im Frühjahr 1870 trafen zwei aus Amerika berufene Käsemacher, die Gebrüder Cornelius und Levi Schermerhorn in Derby ein, von welchen der erstere in Derby, der andere in Longford arbeiten sollte. Die Factorei zu Derby wurde am 8. April 1870 mit der Milch von rund 300 und die zu Longford bald darauf, am 20. Mai 1870, mit der Milch von etwa 500 Kühen eröffnet.

Die Bruttoverwerthung der Milch betrug in diesen Factoreien während der ersten Jahre durchschnittlich 13 bis 14 Pf. für das Kilogramm. 100 Kg ganzer Milch ergaben neben der Käsemilchbutter 8 bis 11 Kg frischer Käse, welche während der Reifung etwa 8 Proc. an Gewicht verloren. Im Jahre 1873 galten die Derbykäse das Kilogramm durchschnittlich 1·60 bis 1·70 Mk. Da diese Käse in England im Mittel für das Kilogramm um etwa 18 Pf. besser bezahlt werden, als die nach der alten englischen Manier im Kleinen bereiteten Cheddarkäse, und da in Folge hiervon die Factoreien eine recht befriedigende Rente abwerfen, so fand das in der Grafschaft Derby gegebene Beispiel bald Nachahmung und wurden auch anderwärts in England, namentlich in Staffordshire, ähnliche Factoreien errichtet [1]).

Sheldon [2]) gibt die Zusammensetzung eines 1871 bereiteten Derbykäses wie folgt an:

Wasser	31·68 Proc.
Fett	35·20 „
Casein	24·50 „
Stickstofffreie Substanzen	4·38 „
Salze	4·24 „
	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	59·0
Casein	41·0
	100·0

14. Pineapple-Käse, harte Käse in Ananasform, 2 bis 6 Kg schwer, welche in England bereitet werden. Arnold [3]) nennt einen Amerikaner, einen Herrn L. M. Norton in Goshen, als den Erfinder der Pineapplekäse. Ueber die Darstellung dieser Käse, welche auf der ersten österreichischen Molkereiausstellung zu Wien 1872 vertreten waren, finde ich in der mir zugänglichen Literatur nähere Angaben nicht.

15. Rollenkäse, englische Käse, welche um auszureifen ein Jahr brauchen. Cylindrisch, 23 cm im Durchmesser und 15 bis 23 cm hoch. Aus den in jeder

[1]) Vergl. Milchzeitung 1872, Nr. 10, S. 118 und 1874 Nr. 94, S. 1038. — [2]) Sheldon, Prize Essay on cheesemaking etc. Newcastle-under-Lyme 1876, p. 7. — [3]) Arnold, American Dairying etc. Rochester N. Y., 1876, p. 346. —

Beziehung dürftigen Angaben von Morton[1]) läßt sich weder über den Charakter noch auch über die Bereitungsweise dieser Käse Näheres und Brauchbares entnehmen.

16. Dunlopkäse[2]), in Schottland, vorzugsweise in Ayrshire aus ganzer Kuhmilch bereitet. Cylindrisch, im Mittel 13 bis 14 Kg schwer, den Chesterkäsen in Bezug auf Form und Bereitungsweise ähnlich.

Man legt die Milch je nach der Jahreszeit bei 30 bis 34° C. in 15 Minuten dick, zerschneidet den Bruch mit einem dreiklingigen Messer und bringt denselben zunächst zum Abtropfen in einen Holzkübel mit durchlöchertem Boden und hierauf in einen Binsenkorb, wo man ihn einer schwachen Pressung, etwa 0·3 Kg Druck auf ein Kilogramm Käse, aussetzt. Die gepreßte Masse wird wieder auseinandergerissen, zerkrümelt, mit etwa 3 Proc. Salz versetzt, geformt und in der mit einem Tuch ausgelegten Form vier Tage lang unter allmäliger Steigerung des Druckes gepreßt. Zuweilen soll das Maximum des Druckes 60 Kg und darüber auf ein Kilogramm Käse erreichen. Während des Pressens werden die Käse häufig gewendet. Aus der Presse kommen die von der Form und dem Tuch befreiten Käse 8 bis 10 Tage lang in einen warmen trockenen Raum, wo sie häufig gewendet und täglich mehrere Male mit einem trockenen Leintuch abgerieben werden. Von hier aus bringt man die Käse in einen anderen trockenen kühleren Raum zum Ausreifen.

Ein im Jahre 1845 bereiteter und von Jones 1846 analysirter Dunlopkäse zeigte folgende Zusammensetzung:

Wasser	38·46 Proc.
Fett	31·86 „
Käsestoff	25·87 „
Salze	3·81 „
	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Käsestoff wie folgt:

Fett	55·2
Käsestoff	44·8
	100·0

17. Käse von Gex[3]), französische Käse, nach der am Fuße des Jura im Depart. Ain gelegenen gleichnamigen Stadt benannt, cylindrisch, im Mittel 30 cm im Durchmesser, 10 cm hoch und 6 bis 7 Kg schwer. Durch ihre trockene stark grünlich-blau marmorirte Paste gewinnen diese Käse Aehnlichkeit mit den Roquefortkäsen.

Man legt die ganze Milch thierwarm in 1 bis 2 Stunden dick und schöpft zunächst das dünne Rahmhäutchen, welches sich unterdessen an der Oberfläche gebildet hat, ab, um es zur Butterbereitung zu verwenden. Man gewinnt auf

---

[1]) Morton, Handbuch der Meiereiwirthschaft, Berlin 1861, S. 151. — [2]) Martiny, II, S. 240; Morton, S. 103, Hermbstädt, S. 119. — [3]) Pouriau, La laiterie II. édit. Paris 1874, p. 389.

diese Weise aus 100 Kg ganzer Milch nebenbei 0·6 Kg Butter. Nachdem sodann der Bruch vermittelst eines Holzlöffels ziemlich fein zertheilt wurde, läßt man etwa 15 Minuten lang absitzen, entfernt die Käsemilch und schöpft ihn in cylindrische 35 cm weite und 14 cm hohe Holzformen mit schwach concavem Boden, welche über einem die ablaufende Käsemilch auffangenden Gefäß aufgestellt sind. Boden und Wände der Formen sind mit Löchern versehen. In der Form knetet man den Bruch mit den Händen gut durch, bedeckt ihn mit einem genau passenden Holzdeckel, beschwert diesen mit einem 4 bis 5 Kg schweren Gewicht und läßt 24 Stunden lang ruhig liegen, während welcher Zeit man die Käse nur einmal wendet. Nachdem die Käse aus der Form genommen sind, legt man sie in Holzkübel und bestreut sie oben mit etwa 100 g Salz. Am nächsten Tage wendet man die Käse, wäscht die Kübel mit Wasser aus, salzt eben so stark auf der anderen Seite und fährt so fort, indem man von zwei zu zwei Tagen die Salzmenge vermindert, bis die Käse genügend gesalzen sind. Einen Käse von 5·5 bis 6 Kg Gewicht salzt man in dieser Weise acht, einen Käse von 7 Kg Gewicht aber 10 bis 12 Tage lang. Sobald die Rinde der Käse glatt und genügend hart erscheint, beendigt man das Salzen. Die gesalzenen Käse bringt man in eine etwas feuchte gleichmäßig temperirte Käsekammer, setzt sie nach ihrem Alter auf Holzborden und wendet täglich. Hier sollen die Käse im Verlauf von einiger Zeit dadurch, daß allenthalben an ihnen Vegetationen von Penicillium glaucum auftreten, äußerlich eine blaugrüne Färbung und eine marmorirte Paste annehmen. Je stärker die Käse gesalzen wurden, um so länger dauert es, bis sie blau werden. Sind die Käse im Sommer nach 3 bis 4 Monaten noch nicht blau geworden, so ist dies ein Zeichen dafür, daß in der Behandlungsweise gefehlt wurde, und daß die Käse überhaupt nicht so fein werden, als sie hätten werden sollen. Um das Blauwerden zu beschleunigen, setzt man die Käse zwischen Haferstroh in einen Kasten, nimmt sie zweimal im Monat wieder heraus und wäscht sie, ehe man sie von Neuem einsetzt, mit einem in Salzwasser getauchten Strohwisch ab. Haferstroh soll sich für diesen Zweck ganz besonders gut eignen. Von Zeit zu Zeit bohrt man einzelne Käse an, um zu sehen, ob sie auch im Innern die gewünschte Beschaffenheit annehmen.

Aus der Käsemilch macht man noch Käsemilch- oder Vorbruchbutter und auch Ziger (sérai), welch' letzteren man mit oder ohne Vorbruch (bruchon) auf Käse verarbeitet. 100 Kg Milch geben 8 bis 9 Kg Käse, welche an Ort und Stelle 1·28 bis 1·44 Mk. und zu Paris im Kleinhandel 2·88 Mk. das Kilogramm kosten.

Die Käseproduction im Depart. Ain belief sich 1873 auf 602534 Kg im Werthe von 723041 Mk.

18. Käse von Septmoncel[1]), französische im Depart. Jura aus ganzer Milch bereitete Käse, welche sehr große Aehnlichkeit mit den Käsen von Gex, Sassenage und Roquefort haben. Diese Käse, welche früher in Paris auch als Käse von Gex oder Sassenage gingen und sehr beliebt waren, sind gegenwärtig weniger gesucht, weil sie sich dadurch verschlechtert haben, daß man sie nicht mehr

[1]) Pouriau etc., p. 398.

ausschließlich aus ganzer, sondern häufig aus theilweise entrahmter Milch bereitet. Es gibt Käse von Septmoncel, welche nur aus Kuhmilch, und solche, welche aus einem Gemenge von Kuh- und Ziegenmilch gemacht sind. Die Händler ziehen die ersteren vor, weil die letzteren, wenn sie auch vielleicht anfangs pikanter schmecken, doch mit der Zeit leicht einen Seifengeschmack annehmen. 100 Kg ganzer Kuhmilch geben 7·1 Kg Käse und 0·8 bis 1·0 Kg Butter. Im Jahre 1871 wurden im Arrondissement Saint Claude allein bei 356 000 Kg Käse im Werth von 434 000 Mk. producirt. Die Käse bester Qualität gelten in Paris immer noch 2·72 bis 2·96 Mk. das Kilogramm.

19. Käse von Géromé oder Gérardmer[1]). Außer dem oben S. 894 schon beschriebenen Weichkäse von Géromé wird in der Umgegend von Remiremont auch ein sehr harter und fester Käse bereitet, welcher einen bedeutenden Exportartikel bildet. Nähere Angaben über diesen Käse fehlen bei Pouriau.

20. Käse von Cantal[2]), französische weniger feine Käse, auch Käse der Auvergne oder „fourmes" genannt, grau von Farbe, nicht sehr pikant und von der Form eines abgestumpften Kegels, unten 35 cm im Durchmesser, 35 cm hoch und 30 bis 60 Kg schwer. Man bereitet sie auf den Bergen von Cantal und Salers in der Auvergne aus ganzer Milch.

Man legt die Milch bei Thierwärme etwa in 60 Minuten dick, zerkleinert, läßt absitzen, entfernt die Käsemilch, hebt den Bruch in eine Holzwanne mit durchlöchertem Boden und knetet anhaltend mit den Händen durch. Hierauf bringt man den Bruch in eine schiefstehende mit Stroh ausgelegte Holzkufe, in deren Boden sich eine Oeffnung befindet, bedeckt ihn mit einer Holzscheibe, legt auf diese einen schweren Stein, läßt 48 bis 72 Stunden stehen und schiebt die Kufe, falls der Bruch mittlerweile zu kalt werden sollte, zeitweise in die Nähe eines Feuers. Die Masse geräth während dieser Zeit in Gährung, bläht sich stark auf und bekommt eine Menge von Löchern. Um den gegohrenen Bruch zu formen und zu salzen, stellt man einen offenen 20 bis 22 cm hohen Formenreif aus Buchenholz in die oben schon erwähnte Holzwanne mit durchlöchertem Boden und legt um den Formenreif, damit er Halt bekommt, einen oder zwei schmale geschlossene Holzreifen. Hierauf knetet man zunächst 3 bis 6 Proc. Salz in den Bruch, gibt den gesalzenen Bruch in die vorgerichtete Form, preßt ihn mit nackten Armen und entblößten Knien fest ein, legt ein Tuch auf und bringt unter die Presse, eine einfache mit großen Steinen belastete Hebelpresse, bei welcher der Hebelbalken durch ein Brett gebildet wird. Nach 24 Stunden wendet man zum ersten Mal, preßt dann weitere 12 Stunden oder länger und wendet dabei häufig. Aus der Presse kommen die Käse in die Käsekammer, wo man sie im Sommer, so oft dies als nöthig erscheint, mit einem in frisches Wasser getauchten Tuch abwischt. Nach sechs Wochen oder zwei Monaten kratzt man die Kruste, welche sich gebildet hat, mit einem Messer ab, und drei Monate später, nachdem an die Stelle der ersten Schimmelbildung, die man ebenfalls abkratzt, ein zweiter gelblich rother Schimmelanflug getreten ist, kann der Käse verkauft werden. Je kühler die Keller sind, um so besser und haltbarer werden die Käse. Meistens werden sie an Ort und

[1]) Pouriau etc., p. 380. — [2]) Pouriau etc., p. 380.

Stelle consumirt. Beeinträchtigt wird die Qualität und Haltbarkeit der Käse einmal dadurch, daß man den Bruch schon vor dem Formen gähren läßt, dann durch die Unmasse von Käsemilben, welche sich in der Rinde ansiedeln, dieselbe zerfressen, der Luft den Zutritt in das Innere der Käse erleichtern und dadurch die Schimmelbildung in der Paste begünstigen. Gute Cantalkäse können ein Jahr lang und noch länger aufbewahrt werden. 100 Kg Milch geben etwa 10 Kg Käse, und aus der Käsemilch, die man oft 14 Tage bis 4 Wochen stehen läßt, um den „Rahm" abzuschöpfen, gewinnt man eine sehr schlechte Käsemilchbutter. Man unterscheidet „Heukäse" (fromages de foin), vor dem Austreiben der Kühe auf die Bergweiden, und „Sommerkäse" (estivales), von Mai bis October bereitet. 100 Kg dieser Käse kosten im Mittel 65·6 Mk.

Die Käseproduction in Cantal betrug 1873 im Ganzen 4 363 200 Kg im Werth von 3 833 640 Mk. und im Depart. Puy de Dôme belief sich die Production an Käsen nach Art der Cantalkäse bereitet in demselben Jahre auf 124 865 Kg im Werthe von 99 892 Mk.

21. Käse von Port-du-Salut[1]), französische Käse im Depart. Mayenne und zwar in dem 12 Kilometer von Laval entfernten Trappistenkloster Port-du-Salut aus ganzer Milch bereitet, flachcylindrisch, 26 bis 28 cm im Durchmesser und 5 cm hoch. Diese Käse, welche erst seit etwa 15 Jahren auf dem Käsemarkt erscheinen, haben eine sehr dünne Rinde und sind, obgleich der Bruch nachgewärmt und gepreßt wird, doch ziemlich weich in der Paste. Im Großen kostet das Kilogramm 2·08 und im Kleinverkauf 2·88 Mk.

22. Käse von Rangiport[2]), französische Käse, auf dem kleinen Landgute Rangiport, welches am rechten Ufer der Seine, gegenüber von Epone im Depart. Seine et Oise, gelegen ist, aus ganzer Milch in zwei Sorten bereitet. Cylindrisch: die größere Sorte 26 cm im Durchmesser und 5 bis 6 cm hoch, und die kleinere Sorte 15 bis 16 cm im Durchmesser und 5 bis 6 cm hoch. Pouriau hat in Rangiport unter Beihülfe des Herrn Arnault, Milchereibesitzers in Paris, eine kleine Käserei errichtet, in welcher an der Verbesserung dieser Käse gearbeitet wird. Die Käse von Rangiport sind, da der Bruch nur leicht nachgewärmt und schwach gepreßt wird, ziemlich weich, aber trotzdem sehr haltbar, so daß sie sich auch für den Export eignen. Das Kilogramm kostet im Großen 1·60 und im Kleinhandel 1·92 Mk.

23. Käse von Bergues[3]), französische Käse im Depart. Nord aus Magermilch bereitet. Rund, 4 bis 5 Kg schwer. Diese Käse sind Imitationen der mageren holländischen Hartkäse (vergl. unten Nr. 32, S. 941).

24. Edamer Käse (Katzenköpfe), in Frankreich têtes de maure genannt.

Fig. 255.

Holländische Käse, vorzugsweise in Nordholland aus ganzer Milch bereitet und von der 19 Kilometer nordöstlich von Amsterdam gelegenen Stadt Edam in großen Mengen in den Handel gebracht. Kugelförmig, Fig. 255, im Mittel 15 cm im Durchmesser und 2 bis 4 Kg schwer. Die Export-

---

[1]) Pouriau etc., p. 451. — [2]) Pouriau etc., p. 452. — [3]) Pouriau etc., p. 379.

käse sind an der Oberfläche meist glänzend roth, seltener bunt, und dann in abwechselnden Segmenten oder Quadranten roth und blau gefärbt.

Man legt die ganze Milch in einem hölzernen Bottich im Sommer bei 32 bis 34° und im Winter bei 34 bis 36° C. in 8 bis 15 Minuten dick, setzt mit dem Lab zugleich eine kleine Menge von Orleanfarbe hinzu und bricht sehr vorsichtig, damit dem Käse kein Fett verloren geht, vermittelst der Lyra (vergl. S. 799, Fig. 189). Das Brechen soll 4 bis 7 Minuten Zeit in Anspruch nehmen. Diese Angabe bezieht sich sowie auch alle folgenden auf die Verarbeitung einer Milchmenge von 100 bis 150 Kg. Nach beendigtem Brechen läßt man 2 bis 3 Minuten absitzen, zieht den Bruch auf dem Boden der Wanne vermittelst eines hölzernen Napfes mit ausgerundetem Boden auf einen Klumpen zusammen, entfernt die Hauptmasse der Käsemilch und preßt dann in der Wanne viermal nach einander dadurch aus, daß man den Napf auf den Bruch stürzt und mit einem Gewicht von 10 bis 20 Kg beschwert. Nach jeder einzelnen etwa 4 bis 5 Minuten dauernden Pressung entfernt man die ausgetretene Käsemilch. Wenn diese Arbeit, die im Ganzen 15 bis 16 Minuten dauern darf, beendigt ist, soll der Bruch im Winter mindestens 28 und im Sommer höchstens 32° C. zeigen. Besitzt der Bruch die angegebene Temperatur nicht, so sucht man sie dadurch herzustellen, daß man denselben mit Käsemilch oder Wasser von passender Wärme übergießt. Den richtig temperirten Bruch füllt man innerhalb der Käsewanne in die hölzernen Formen, Fig. 256, preßt stark mit den Händen, wendet dabei drei- bis viermal und sorgt dafür, daß sich die drei für den Austritt der Käsemilch bestimmten Löcher nicht verstopfen. Damit sich die Käsemasse während des Formens nicht zu stark abkühlt, darf diese Operation höchstens 4 bis 5 Minuten Zeit in Anspruch nehmen. Im Sommer bringt man vorsichtshalber schon beim Einfüllen in die Formen eine kleine Menge Salz in die Mitte der Käsekugel, oder behandelt den Bruch vor dem Einfüllen mit ein wenig Salzwasser. Sobald die Käse genügend fest gedrückt sind, legt man sie, von der Form befreit, 1 bis 2 Minuten lang in ein Bad von Käsemilch, welches man im Sommer 52 und im Winter 55° C. warm macht. Aus diesem Bad bringt man die Käse in die Form zurück, preßt nochmals 2 Minuten lang mit den Händen, nimmt sie aus der Form, wickelt sie in ein Stück Leinwand ein, setzt sie mit diesem in die Form zurück, bedeckt die Form mit ihrem Deckel und stellt unter die Presse, Fig. 223, S. 827, wo die Käse je nach der Jahreszeit und der Dauerhaftigkeit, die sie erhalten sollen, verschieden lang bleiben. Gewöhnliche Käse preßt man im Winter nur 1 bis 2, im Sommer dagegen 6 bis 7, und Exportkäse preßt man 12 Stunden lang. Hat der Käse die Form und Presse verlassen, so setzt man ihn ohne die Leinwand in eine andere weniger hohe Holzform, die Standform, Fig. 257, welche die Bestimmung hat, den Käse einerseits besser zu runden und ihn andererseits festzuhalten, damit er nicht rollt. In diesen Standformen stellt man die Käse in einer entsprechend hohen, durch einen Deckel verschließbaren viereckigen Holzkiste, deren Boden schwach geneigt und an der tiefsten Stelle mit einem Loch für den Abfluß der Käsemilch

Fig. 256. Fig. 257.

und Salzlake versehen ist, neben einander, und streut am ersten Tag auf jeden Käse oben eine kleine Portion Salz auf. Am zweiten Tag wälzt man die Käse in feuchtem Salz und bringt sie dann, an ihrer ganzen Oberfläche mit Salz bedeckt, so in die Standformen zurück, daß der Theil, welcher zuerst nach oben gekehrt war, nun nach unten zu liegen kommt. In dieser Weise setzt man das Salzen 9 bis 10 Tage lang fort, bis die Käse ganz von Salz durchdrungen sind und sich nicht mehr elastisch, sondern ganz hart anfühlen. Schließlich werden die Käse noch einige Stunden lang in die aufgesammelte Salzlake gelegt, dann mit Wasser abgewaschen, getrocknet und auf die Holzgestelle in den trockenen und gut gelüfteten Lagerraum gebracht, in welchem die Luftwärme nicht unter 6° C. sinken und nicht über 22° C. steigen soll. Neuerdings umgeht man das umständliche Salzen, wie es soeben beschrieben wurde, und legt die Käse gleich von Anfang an in starke Salzlake. Die Lüftung des Lagerraumes muß mit großer Sorgfalt überwacht werden, und muß sowohl bei sehr trockener, als auch bei nebeliger und naßkalter Witterung ganz unterbleiben. Ist der Lagerraum zu feucht, so überziehen sich die Käse mit einer bläulichen oder gelbrothen Schimmeldecke und verlieren an Qualität. Im ersten Monat wendet man die Käse täglich, im zweiten immer über den anderen Tag und später nur noch ein- bis zweimal in der Woche. Nachdem die Käse einen Monat alt geworden sind, erfahren sie nochmals eine besondere Behandlung: man weicht sie eine Stunde lang in 20 bis 25° C. warmem Wasser ein, bürstet sie mit einer Bürste ab, stellt sie 20 bis 40 Minuten lang zum Trocknen in die Sonne und bringt sie in den Lagerraum zurück. Vierzehn Tage später wiederholt man diese Operation und reibt die Käse mit Leinöl ein. Häufig werden die Käse in Holland schon in einem Alter von sechs Wochen an die Händler verkauft, welche dann die weitere Behandlung besorgen. Die für den Export bestimmten Käse werden vor der Versendung mit einem scharfen Messer abgekratzt, dabei so gut als möglich geglättet und je nach dem Absatzort, für den sie bestimmt sind, verschieden gefärbt. Käse, welche nicht weit versendet werden, färbt man entweder gar nicht und bringt sie als „weiße Käse“ in den Handel, oder man färbt sie nur mit Colcothar. Exportkäse färbt man gewöhnlich roth mit einer Farbe, welche besteht aus

Turnesol (Croton tinctorium)	36·5 Proc.
Berlinerroth	2·5 „
Wasser	61·0 „
	100·0 Proc.

16·5 Kg dieser Mischung im Werth von etwa 9 bis 10 Mk. reichen aus, um 1000 Stück Käse zu färben. Man streicht die Käse mit dieser Farbenmischung an, läßt eintrocknen, reibt sie dann mit etwas Butter ab, welche schwach mit Berlinerroth gefärbt ist und verpackt sie schließlich in Kisten neben einander und durch kleine Brettchen von einander getrennt, oder in Thierblase gewickelt. Die Käse mit rother Rinde heißen „Rothkrusten“ (Roodkorsten). Einfacher, aber weniger appetitlich ist das Rothfärben der Käse mit den Turnesollappen oder Bezetten, über welche ich sogleich einiges Nähere anführen werde. Die nach

England und Spanien gehenden Käse erhalten eine gelbe Färbung, welche man ihnen vermittelst einer Lösung von Orlean in Leinöl ertheilt.

100 Kg ganzer Milch geben 10 bis 11 Kg frischer und 8 bis 9 Kg verkaufsfähiger Edamer Käse. Abgesehen davon, daß die Edamer Käse zuweilen gebläht werden, oder schmierig und rissig werden, sollen sie auch dem „Blauwerden", und zwar in ähnlicher Weise wie die Milch (vergl. 12. Capitel, S. 92) ausgesetzt sein. Ein eigenthümlicher Fehler dieser Käse besteht ferner darin, daß sie im Innern durchgehende Sprünge bekommen, welche vollkommen einem mit scharfem Messer ausgeführten Schnitt gleichen. Käse mit solchen Sprüngen fallen entweder mit der Zeit einer fauligen Zersetzung anheim und verwandeln sich in eine breiige Masse, oder es sinkt die Rinde über dem Sprung ein und wird dort zu einem Herd für Schimmelbildungen. Feuchte Luft und namentlich trockene kalte Winde schaden den Käsen auf dem Lager, ebenso Colostrummilch und fehlerhafte Milch. Man hält es nicht für gut, die Milch frischmilchender Kühe vor dem neunten Tag zur Bereitung der Edamer Käse zu nehmen. Auch sehr fette Milch soll sich weniger gut zur Fabrikation dieser Käse eignen. Mißrathene Edamer Käse stampft man häufig in Fässer ein und verkauft die Masse als „Topfkäse" (Pottkaas).

Gute Edamer Käse, deren Darstellung und Behandlung, wie man aus dem Vorstehenden sieht, überaus umständlich ist, überziehen sich mit der Zeit mit einem spärlichen trockenen bläulichgrünen Anflug. Sie bilden für Holland einen sehr wichtigen Exportartikel, gehen nach den Tropengegenden, nach China und Australien und halten sich mehrere Jahre lang. Wie schon erwähnt, wiegen die meisten Edamer Käse zwischen 2 und 4 Kg; man macht jedoch auch größere Käse zu 6, 8, 10 und 12 Kg das Stück. Die in der Umgegend von Hoorn (Nordholland) fabricirten gelten als die besten. Sehr beliebt sind auch die Käse aus der Gegend von Beemster und Alkmaar (Nordholland). Etwas weniger fein sollen die um Edam und Purmerende in Nordholland bereiteten Käse sein. Hochfeine und mit ganz besonderer Sorgfalt dargestellte kleine Käse sind die „Präsentkäse". Die kleineren Käse unterscheidet man in Maikäse zu 2 bis 5 Kg, in Sommerkäse zu 1·5 bis 2 Kg und in Herbstkäse zu 2 Kg.

Aus der Käsemilch der Edamer Käse bereitet man noch Käsemilchbutter. Je nach der Qualität schwankt der Preis für 100 Kg Edamer Käse zwischen 140 und 180 Mk., und Märkte für diese Käse sind in Nordholland Alkmaar, Amsterdam, Edam, Enkhuizen, Hoorn, Medemblick, in Südholland Rotterdam und in Friesland Dokkum.

Payen gibt eine Analyse von Edamer Käse wie folgt: [1])

Wasser	36·10 Proc.
Fett	27·54 „
Casein	29·43 „
Salze	6·93 „
	100·00 Proc.

[1]) Hornig ꝛc., S. 42. Die Analyse, um welche es sich handelt, führt Payen als die eines „holländischen" Käses an. Hornig bezieht diese Analyse auf einen Edamer, Martiny dagegen auf einen Goudakäse. Vergl. Martiny ꝛc. II, S. 234.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	48·3
Casein	51·7
	100·0

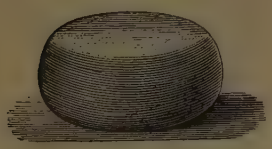
Turnesol, auch Lackmuskraut oder Krebskraut genannt, welches vorwiegend zum Färben der Edamer Käse benutzt wird, ist eine einjährige an den Küsten des Mittelmeers heimische zur Familie der Euphorbiaceen gehörige 23 bis 39 cm hohe Pflanze, welche im südlichen Frankreich, bei Montpellier in Languedoc und bei Aix in der Provence im Großen cultivirt wird. Man säet Ende März oder Anfang April und erntet im Spätsommer. Die Darstellung und die Benutzung der Turnesollappen ist kurz folgende: Man preßt aus den Stengeln, Blättern, Blüthen und Früchten der Turnesolpflanze, Croton tinctorium L., den Saft aus, taucht in diesen Lappen von Hanftuch, trocknet an der Sonne und hängt an einem Gestell über einem Kübel mit Urin, in welchem gebrannter Kalk abgelöscht wurde, auf. Nach einiger Zeit taucht man die Lappen abermals in den Pflanzensaft, setzt sie wieder den aus dem Kübel aufsteigenden Ammoniakdämpfen aus und wiederholt dies noch mehrmals. Hierdurch haben die Lappen, welche nun als „Turnesollappen“ oder „Bezetten“ in den Handel kommen, eine violette Färbung angenommen. Reibt man weiße Edamer Käse mit diesen Lappen ab, so färben sich dieselben zunächst dunkel violett. Erst wenn man nach dem Eintrocknen dieser Farbe die Käse zum zweiten Male abreibt, nehmen sie die bekannte glänzend dunkelrothe Farbe an. Da sich andere Färbemittel, wie Cochenille, Granilla, rothe Farbhölzer u. s. w., nicht zum Rothfärben der Edamer Käse eignen, so ist man in Holland gezwungen, nur für Turnesol alljährlich gegen eine halbe Million Mark an Frankreich zu bezahlen. Das Abreiben mit dem Turnesollappen soll den Käsen auch einen Schutz gegen den Angriff von Fliegen und Milben gewähren.

25. Commissionskäse, holländische Käse aus ganzer Milch, 2 bis 2·5 Kg schwer, den Edamer Käsen sehr ähnlich, jedoch nicht ganz kugelrund, sondern oben und unten etwas abgeplattet, und weniger fest und weniger gesalzen, als diese. Früher bereitete man sie vorwiegend im Herbst; jetzt werden sie wenig mehr fabricirt.

26. Manbollen, holländische Käse nach Edamer Art aus ganzer Milch bereitet, werden wie die Commissionskäse gegenwärtig nur wenig mehr fabricirt. Ihr Gewicht betrug 4 bis 5 Kg.

27. Gouda-Käse, in Südholland aus ganzer Milch bereitet und nach der Stadt Gouda benannt. Rund mit abgerundeten Kanten, Fig. 258, und 5 bis 20 Kg schwer. Käse von 5 Kg Gewicht messen etwa 25 cm im Durchmesser und 12 cm in der Höhe.

Fig. 258.



Man legt die thierwarme mit Orlean schwach gefärbte Milch in 15 Minuten dick, bricht mit einer hölzernen Kelle, zieht die

Käsemilch ab und bringt die Masse dadurch, daß man sie mit heißem Wasser übergießt, auf eine Temperatur von 40 bis 43° C. Je nachdem die Käse mehr oder weniger haltbar werden sollen, nimmt man das Wasser heißer oder weniger heiß. Nach etwa 15 Minuten zieht man das Wasser ab, zerschneidet und zerreibt den Bruch recht fein und drückt ihn dann in runde napfförmige aus Weidenholz geschnittene Formen mit durchlöchertem Boden. Ehe man den Käse unter die Presse bringt, nimmt man ihn entweder nochmals aus der Form, knetet und zerreibt die Masse und drückt sie dann wieder in die Form ein, oder man läßt den Käse in der Form, wendet ihn aber, lockert an der nun oben befindlichen Seite mit den Fingern bis auf eine Tiefe von etwa 3 cm auf, um der hier angesammelten Käsemilch den Austritt zu ermöglichen, und streicht dann wieder glatt. Nun legt man einen passenden Deckel auf und preßt unter einer Hebelpresse mit allmälig gesteigertem Druck 24 Stunden lang. Das Salzen besorgte man früher in der Weise, daß man die Käse zuerst 24 Stunden lang in Salzlake beizte, sie dann auf einen Tisch mit geneigter und geriefter Platte legte, oben stark mit Salz einrieb, nach 12 Stunden wendete, die andere Seite salzte, dieses Salzen von außen mit trockenem Salz je nach der Jahreszeit und der Größe der Käse 4 bis 5 Tage und länger fortsetzte und die Käse schließlich mit heißem Wasser abwusch. Neuerdings verfährt man beim Salzen jedoch gewöhnlich wie folgt: man legt die Käse in einen Trog zuerst 24 Stunden lang in eine schwächere Salzlake von 15° Beaumé, bringt sie dann in einen anderen Trog mit stärkerer Lake von 20° Beaumé, bestreut die Oberfläche mit Salz und läßt sie hier, während man alle 12 Stunden wendet und oben mit Salz bestreut, je nach ihrer Größe verschieden lange liegen. 10 Kg schwere Käse beizt man 7 bis 8 Tage lang in der stärkeren Lake. Die gesalzenen Käse kommen in die Käsekammer auf trockene saubere Holzgestelle und werden anfangs täglich, später seltener gewendet. Drei bis vier Monate alte Käse werden z. B. wöchentlich nur noch einmal gewendet. Zuweilen bestreicht man die Käse, nachdem sie 14 Tage alt geworden sind, mit Bier oder Essig, oder mit Essig, der durch Saffran schwach gelb gefärbt wurde. Sollten die Käse außen schmierig werden, so wäscht man sie in heißem Wasser und reibt sie dann mit einem Tuch ab. Kleinere Goudakäse sollen schon nach vier Wochen genießbar sein. Aus der Käsemilch gewinnt man noch Käsemilchbütter. Nach den Angaben verschiedener Berichterstatter (Böttger, S. 226, Hermbstädt, S. 100 u. s. w.) soll bei der Bereitung dieser Käse in Holland früher häufig Salzsäure statt Lab angewendet worden sein. Ellerbrock [1]) bezeichnet diese Angabe, wenigstens für die neuere Zeit, als unrichtig.

Die besseren für den Export bestimmten Goudakäse werden vorwiegend im Sommer bei Weidegang des Viehs gemacht. Man unterscheidet Maikäse und Sommerkäse. Die Maikäse im Gewicht von 10 bis 20 Kg gehen in großen Mengen als „holländische Rahm- oder Sahnekäse“ nach Deutschland. Die Sommerkäse wiegen meist nur 5 bis 7·5 Kg. Der Preis für 100 Kg dieser Käse schwankt zwischen 112 und 164 Mk.

---

[1]) J. J. Ellerbrock, Die holländische Rindviehzucht und Milchwirthschaft, 2. Aufl., Braunschweig 1866, S. 84.

28. Friesische Käse, holländische nach Goudamanier aus ganzer Milch bereitete Käse mit rother Rinde und 2·5 bis 10 Kg schwer. Da diese Käse weniger fein und weniger haltbar sind als die Goudakäse, werden sie meist im Lande consumirt. Ein Theil dieser Käse wird auch nach Norddeutschland exportirt, wo man sie von Oldenburg bis Mecklenburg allenthalben findet.

29. Neumilch-Heukäse (Nieuwemelksche Hooikaas), holländische Käse aus ganzer Milch, den Goudakäsen ähnlich, welche im Winter zur Zeit der Stallhaltung des Viehes gemacht werden.

30. Geheimrathskäse (Heemraadskaas), eine Sorte von kleinen eigenthümlich gefärbten Goudakäsen, die man sehr alt werden läßt, und die man gern zu Geschenken verwendet.

31. Judenkäse, holländische Käse aus ganzer Milch, rund, bedeutend flacher als die Goudakäse, auch weniger fest und weniger gesalzen, aber nach Goudamanier bereitet.

32. Holländische Magerkäse. Magerkäse werden in Holland in den drei Provinzen Südholland, Gröningen und Friesland bereitet, und zwar nach verschiedenen Methoden und verschieden schwer, im Gewicht von 3 bis 20 Kg. Die holländischen Magerkäse sind alle rund mit abgerundeten Kanten, sehr hart, und unterscheiden sich dem äußeren Ansehen nach dadurch, daß sie bald höher, bald mehr flach und bald äußerlich gefärbt oder nicht gefärbt sind. Ihre Preise schwanken für die 100 Kg zwischen 58 und 88 Mk. Sie werden größtentheils von den Arbeitern, namentlich aber von den Matrosen auf den Schiffen consumirt. Die in Südholland bereiteten Magerkäse sind mit Gewürzen, mit Kümmel, dem sogenannten römischen Kümmel, den Theilfrüchten von Cuminum Cyminum L., und mit Gewürznelken versetzt, und kommen unter den Namen Hobbe, Delf'sche und Koeje-Kaas in den Handel. Häufig sind sie außen roth gefärbt. Die Leydener Käse haben auf einer Seite zwei gekreuzte Schlüssel, das Wahrzeichen der Stadt Leyden, eingedrückt. In der Provinz Gröningen werden die harten Kantens-Käse und in Friesland die friesischen Käse bereitet.

Im Nachstehenden gebe ich die kurze Beschreibung der Fabrikation der südholländischen Gewürzkäse[1]) oder Kümmelkäse (Komynde Kaas), welche im Mittel 38 bis 45 cm im Diameter und 8 bis 20 cm in der Höhe messen und 10 bis 12 Kg schwer sind. Man bringt die vierundzwanzig- und sechsunddreißigstündige Magermilch in einem Holzbottich bei Thierwärme zum Dicken und rührt während des Dickens fortwährend mit einem Rührstock um. Sobald das Gerinnen eingetreten ist, entfernt man den Rührstock und arbeitet mit den Händen so lange weiter, bis die Masse nicht mehr fester wird. Nun sammelt man den Bruch in einem Käsetuch, dessen Zipfel man sehr fest zusammenbindet, drückt mit den Händen so stark als möglich aus, und bringt unter eine höchst primitive Presse. Der Tisch dieser Presse besteht aus einem umgestürzten Zuber und der Hebelbalken aus einem Brett, auf dessen Ende sich der betreffende Bauer eine Zeit lang mit aufgezogenen Beinen niederläßt. Nach einer Weile nimmt man

---

[1]) J. J. Ellerbrock, Die holländische Rindviehzucht und Milchwirthschaft. 2. Aufl. Braunschweig 1866. S. 82 bis 90. Abbildungen.

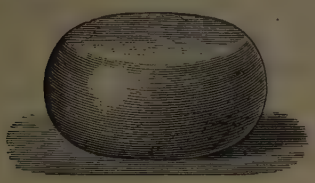
die Bruchmasse aus dieser Presse und aus dem Tuch, zerkleinert sie und legt sie in einen Zuber, in welchem sie der Bauer, der mittlerweile Strümpfe und Schuhe abgelegt und die Hosen bis über die Kniee aufgestülpt hat, die beiden Arme in die Hüften gestemmt, „mit recht rein gewaschenen bloßen Füßen“ bearbeitet. Nach dieser Procedur beginnt das Formen des Käses. Man drückt mit den Händen oder mit den bloßen Füßen abwechselnde Schichten der Bruchmasse und eines Gemenges von dieser mit römischem Kümmel, fein und grob gestoßenen und ganzen Gewürznelken in die Form, deren Boden durchlöchert ist, legt einen Holzdeckel auf und preßt 12 Stunden lang unter der eigentlichen Käsepresse, einer plump gearbeiteten mit Steinen belasteten Hebelpresse. Nach den ersten zwei Stunden nimmt man den Käse aus der Form, wickelt ihn in ein Tuch und erneuert dieses Tuch im Laufe der folgenden 8 Stunden mehrmals. Hierauf kommt der Käse ohne Form und Tuch zur Verbesserung seiner Gestalt je nach Umständen auf längere oder kürzere Zeit noch unter eine andere Presse, bestehend aus einem festen Tisch zur Aufnahme des Käses und aus einem an Stricken über dem Tisch hängenden mit Gewichten beschwerten flachen Holzkasten, den man vermittelst einer Winde auf den unten liegenden Käse herabläßt. Der fertige Käse wandert nun in den im Kuhstall aufgestellten Salztrog, wo er mit Salz eingerieben wird und so lange liegen bleibt, bis er eine genügende Härte erlangt hat. Ist dies eingetreten, so wäscht man ihn mit Wasser ab, schabt ihn mit einem Messer glatt, färbt ihn außen mit Orlean, der in Pottaschenlauge gekocht wurde, und schmiert ihn zuletzt auch noch mit Colostrum ein. Die also behandelten Käse bleiben zum Austrocknen noch einige Zeit im Kuhstall auf Gestellen liegen, wo man sie täglich wendet, und werden hierauf in die Käsekammer gebracht. In manchen Wirthschaften werden wechselnde Mengen von Buttermilch mit der Magermilch verkäst. Trocknet man diese Käse bei mäßiger Wärme in einem Trockenofen, so gewinnen sie zwar eine außerordentliche Haltbarkeit, werden aber auch so hart, daß man sie kaum ohne Zuhülfenahme einer Axt zertheilen kann.

Ehe ich die Beschreibung der holländischen Käse beschließe, bemerke ich noch, daß in Holland auch Imitationen von englischen Käsen, von Chesterkäsen, und zwar besonders in Südholland fabricirt werden, und daß man neuerdings Versuche gemacht hat, das amerikanische Factoreisystem einzuführen.

33. Parmesankäse oder Lodisaner Käse, harte Reibkäse, welche früher hauptsächlich von Parma aus versendet wurden, und welche in Italien cacio parmigiano, cacio lodigiano, cacio di grana, formaggio di grana, grana oder granone genannt werden. Man macht den Parmesankäse, den „König der italienischen Käse“ in der Umgegend von Mailand, Lodi, Codogno, Pavia, Cremona, Bergamo und Mantua aus einem Gemenge von ganzer und mehr oder weniger entrahmter Milch. Im Sommer verwendet man zur Fabrikation die zwölfstündige Magermilch der Abendmilch des einen und die ganze Morgenmilch des nächsten Tages, während man im Winter häufig einen Theil der Milch länger stehen läßt und stärker entrahmt, so daß die Winterkäse im Allgemeinen weniger fettreich sind, als die Sommerkäse. Als Aufrahmungsgefäße benutzt man große kupferne Schüsseln (vergl. Cap. 33, S. 342). Man hält es, wie dies oben Cap. 76, S. 767 bereits erwähnt wurde, für wichtig, daß die Milch,

wenn man zum Einrennen schreitet, einen gewissen Grad von Säuerung erreicht habe, und benutzt auch hier und da einen besonderen Apparat, um den Säuerungsgrad zu bestimmen. Die Parmesankäse sind rund mit abgerundeten Kanten, Fig. 259, verhältnißmäßig hoch und haben eine feste grünlich gelb oder schwarz gefärbte Rinde. Man macht sie 25 bis 100 Kg schwer, die meisten dürften jedoch nur zwischen 40 und 70 Kg wiegen. Die von mir selbst gemessenen Parmesankäse maßen 35 bis 66 cm im Durchmesser und 18 bis 20 cm in der Höhe. Käse nach Art der Lodisaner werden auch in Piemont, im Toscanischen und in der Romagna fabricirt.

Fig. 259.



Man legt die Milch in conischen nach unten sich verengenden tiefen 300 bis 1000 Kg fassenden Kupferkesseln je nach der Jahreszeit bei 27 bis 30° C. in 30 bis 60 Minuten dick und zerkleinert den Bruch anfangs mit einem einfachen Quirl, später mit einem 225 cm langen unten mit einer 30 cm im Durchmesser haltenden Holzscheibe versehenen Rührstock. Wenn der Bruch genügend zerkleinert ist, läßt man 8 bis 10 Minuten absitzen, fährt dabei vom Feuer und schöpft oben etwas Käsemilch, etwa 5 Proc. vom Kesselinhalt mit den etwa oben schwimmenden Kohlenstückchen und sonstigen Unreinigkeiten ab. Nachdem man eine geringe Menge von Saffranpulver, ungefähr 0·5 g auf 100 Kg Milch, zugesetzt hat, fährt man wieder übers Feuer und steigert unter fortwährendem Umrühren die Temperatur des Kesselinhaltes ganz langsam auf 52 bis 55° C. Hierauf zieht man den Kessel abermals vom Feuer weg, läßt 10 bis 15 Minuten lang absitzen, schöpft, um zu kühlen, einen Theil der Käsemilch ab und gießt kaltes Wasser zu, vereinigt, wenn die Hand die Temperatur ertragen kann, den Bruch zu einem Klumpen, fischt ihn vermittelst eines Käsetuches auf einmal heraus und legt ihn zum Abtropfen eine Stunde lang in eine Holzwanne mit durchlöcherten Wänden. Von dieser Wanne bringt man den in ein Tuch eingeschlagenen Bruch in den hölzernen 50 cm im Durchmesser haltenden und 25 cm hohen Formenreif, der große Aehnlichkeit mit den schweizerischen Formenreifen hat, legt einen runden Holzdeckel auf, läßt etwa 12 Stunden lang, bis zum Abend ohne zu pressen auf einem nach einer Seite sanft geneigten Tisch stehen und setzt ihn dann über Nacht in einen kühlen Raum, wo er vorläufig verbleibt. Am ersten Tage wendet man ihn hier drei- bis viermal, am zweiten nur zweimal und am dritten beginnt man mit dem Salzen vermittelst trockenen Salzes von außen. Das Salzen nimmt im Ganzen etwa 40 Tage in Anspruch, während welcher Zeit man 4·5 bis 5 Proc. vom Gewicht des Käses an Salz verbraucht. In der ersten Hälfte dieser Zeit werden die Käse täglich, und in der zweiten Hälfte nur immer über den anderen Tag gewendet. Nach beendigtem Salzen befreit man die Käse vom Formenreif, schabt sie ab, übergießt sie mit heißen Molken, glättet sie von außen mit einem flachen Holzstück, reibt sie mit Leinöl, oder mit Leinöl, dem man Beinschwarz zugesetzt hat, oder mit Nußbaumblättern ab, und schafft sie in den trockenen Käsekeller. Im Käsekeller wendet und ölt man die

Käse anfangs täglich und später seltener nach Bedürfniß. Die Parmesankäse brauchen mehrere Jahre, um vollständig auszureifen, halten sich aber auch sehr lange und lassen sich, ohne an Qualität zu verlieren, bis zu 20 Jahren aufbewahren.

100 Kg des Milchgemenges geben 7 bis 8 Kg Käse vor Beginn des Salzens gewogen. Aus der Käsemilch macht man da und dort Ziger (Ricotta). Die nachtheiligen Einflüsse bei der Fabrikation der Parmesankäse hat Dr. A. Galimberti zum Gegenstand einer Untersuchung gemacht, über deren Ergebnisse in der Milchzeitung [1]) referirt wird. Namentlich sind es die „Molken", welche näher untersucht wurden. Aus dem Referat in der Milchzeitung ist indessen nicht zu ersehen, ob sich die Untersuchungen auf die Molken oder auf die „Käsemilch" beziehen.

Guter Parmesankäse muß hart, ganz geschlossen, körnig in der Paste und schön gelb auf der Schnittfläche sein. Man genießt die Parmesankäse gerieben entweder auf Butterbrod, oder in Suppe eingestreut, oder zu den in ganz Italien so sehr beliebten Macaroninudeln. Die Käse, welche von Ende April bis Ende September gemacht werden, heißen „maggengi", und die während der übrigen Zeit des Jahres dargestellten „quarteroli". Am besten sind die im Mai und Juni fabricirten Käse. Anderthalb Jahre alt heißen die Käse „alla stagione", später werden sie „stravecchio" genannt. Bis zu einem Alter von vier Jahren nehmen sie an Güte zu. Um ihr Alter zu bezeichnen, gibt man an, wie viele Maimonate die Käse schon erlebt haben und nennt sie „stravecchio di due, di tre Maggi ꝛc. Im Jahre 1874 kosteten die Parmesankäse durchschnittlich ein Jahr alt die 100 Kg 144 Mk. und fünf Jahre alt 264 bis 272 Mk. Erwähnt sei hier noch, daß man in der Schweiz wiederholt, namentlich 1827 und noch später, 1846, den Versuch machte, die Fabrikation der Parmesankäse zunächst im Canton Bern einzuführen, daß aber diese Versuche resultatlos blieben [2]).

Payen, Hornig und Soxhlet geben die Zusammensetzung der von ihnen untersuchten Parmesankäse wie folgt an:

	Payen [3])	Hornig [4])	Soxhlet [5])
Wasser	27·56 Proc.	31·78 Proc.	34·57 Proc.
Fett	15·95 „	15·37 „	24·05 „
Casein u. s. w. . . .	44·08 „	47·49 „	35·15 „
Salze	5·72 „	4·87 „	6·23 „
Verlust u. s. w. . . .	6·69 „	0·49 „	— „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	Payen	Hornig	Soxhlet
Fett	26·6	24·5	40·6
Casein	73·4	75·5	59·4
	100·0	100·0	100·0

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 194, S. 2016. [2]) Schatzmann, Die Milchwirthschaft im Canton Bern, Aarau 1862, S. 50. — [3]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 274 und Hornig ꝛc., S. 45. — [4]) Hornig ꝛc., S. 45. — [5]) Erster Ber. über Arb. d. k. k. landwirthsch. chem. Vers.-Stat. Wien. Wien 1878, S. XXIX.

Manetti und Musso[1]) geben auf Grund von 15 Analysen, von denen 10 von den genannten Forschern selbst und die übrigen von Pavesi und Rotondi, von Besana und von Payen stammen, die Schwankungen in der procentischen Zusammensetzung der reifen Parmesankäse wie folgt an:

	Maximum	Minimum
Wasser	36·11 Proc.	27·00 Proc.
Fett	24·10 „	12·58 „
Käsestoff	44·10 „	36·30 „
Alkoholischer Auszug	14·68 „	7·71 „
Wässeriger Auszug	9·80 „	4·57 „
Unlösliche organische Substanz	30·06 „	17·77 „
Asche	7·18 „	5·20 „
Ammoniak	0·388 „	0·134 „
Gesammtsäure als Milchsäure berechnet	2·92 „	1·68 „
Stickstoff	7·83 „	6·132 „
Flüchtige Säuren	0·26 „	0·11 „
Stickstoff des Fettes	0·214 „	0·119 „
Stickstoff des weingeistigen Auszuges	2·42 „	0·91 „
Stickstoff des wässerigen Auszuges	1·53 „	0·51 „
Stickstoff der unlöslichen organischen Substanz	—	—
Asche des fettigen Theiles	Spuren	Spuren
Asche des weingeistigen Auszuges	1·50 „	1·32 „
Asche des wässerigen Auszuges	2·50 „	1·32 „
Asche der unlöslichen organischen Substanz	4·45 „	1·64 „

Hiernach berechnet sich, wenn man das Maximum an Fett und das Minimum an Käsestoff und umgekehrt berücksichtigt, das Verhältniß zwischen Fett und Käsestoff in reifem Parmesankäse wie folgt:

Fett	39·9	22·2
Käsestoff	60·1	77·8
	100·0	100·0

Die Worte „Maximum“ und „Minimum“ beziehen sich hier nur auf das Fett.

34. Cacio cavallo, italienische Hartkäse, welche in der Gegend von Rom und Neapel, sowie in Sicilien aus Kuhmilch bereitet werden. Die Form dieser Käse ist eine sehr wechselnde und ihr Gewicht schwankt zwischen 0·2 und 10 Kg. Im Mittel wiegen sie 1·5 Kg und die gewöhnlichste Gestalt ist die eines Kürbis, Fig. 260, bei einer Länge von 40 und einem Durchmesser an der dicksten Stelle von 11 bis 13 cm. Weil die Käse zum Trocknen zu je zweien oben mit einem Bindfaden zusammengebunden und dann, wie sich der Franzose ausdrückt,

Fig. 260.

[1]) Nobbe, Die landwirthschaftl. Versuchsstationen 1878, Bd. XXI, Heft 3, S. 217.

à cheval an Latten aufgehängt werden, vermuthet man, sie hießen deswegen cacio cavallo. Nach einer anderen Deutung kommt dieser Name daher, daß die Käse früher lange Zeit vorwiegend auf den Bergweiden des Monte Cavallo bereitet wurden, und wieder Andere behaupten, der Käse heiße „Pferde-Käse", weil er früher in der Form eines Pferdes in den Handel gekommen sei. Die letztere Deutung erscheint durchaus nicht als die am wenigsten glaubliche, wenn man die thatsächlich vorhandene Vorliebe der Italiener, ihren Käsen abenteuerliche Formen zu geben, berücksichtigt. Bei der Ende October und Anfang November 1877 in Portici abgehaltenen Milchproductenausstellung hatte z. B., wie Schatzmann [1]) erzählt, die königl. Sennerei von Capodimonte kleine kürbisförmige etwa 200 g schwere Käse ausgestellt, an deren oberem Ende (Stiel) ein ganz gut geformter Rindskopf mit Ohren und Hörnern angebracht war. Die Fabrikation wird wie folgt beschrieben [2]): Man legt die ganze Milch in einem conischen eisernen Kessel bei einer nicht näher anzugebenden, zuweilen bis auf 42° C. gesteigerten Temperatur, wahrscheinlich meistens bei Thierwärme, dick, bricht vermittelst eines Rührstockes, der unten mit einer Holzscheibe versehen ist, schöpft die Käsemilch ab und stellt die Hauptmasse derselben, um Käsemilchbutter zu gewinnen, zum „Aufrahmen" auf, während man einen kleinen Theil zur weiteren Verwendung zurückbehält. Der Bruch kommt nun in einen hohen cylindrischen Holzbottich, wird mit dem zurückgehaltenen Theil der Käsemilch, den man zum Sieden erhitzt hat, übergossen, und bleibt unter der heißen Käsemilch je nach Umständen 8 bis 14 Stunden lang stehen, so lange, bis er eine gewisse Reife erlangt hat. Für reif zum Formen gilt der Bruch, wenn ein Stück desselben, nachdem es in heißes Wasser getaucht wurde, in lange Fäden ausgezogen werden kann. Ist diese Probe zur Zufriedenheit ausgefallen, so bringt man die ganze Masse des Bruches in heißes Wasser, zerschneidet sie mit einem Holzspatel in Stücke, zieht die Stücke zu dünnen Fäden aus und wickelt die letzteren zu einem runden Knäuel zusammen, welchem man durch Ziehen, Kneten und Drehen die gewünschte Form, die Form von Kürbissen, Melonen, Flaschen, Cylindern, Backsteinen, Zöpfen u. s. w., verleiht. Die geformten Käse werden zunächst 2 bis 4 Stunden in kaltes Wasser und dann 24 bis 40 Stunden in starkes Salzwasser gelegt. Nach dem Salzen trocknet man die Käse, hängt sie zu je zweien an einem Bindfaden über eine Stange und räuchert sie, bis sie außen schön gelb geworden sind. Ueber die Ausbeute an Käse fehlen alle näheren Angaben. Die Käse, welche die 100 Kg 162 bis 320 Mk. kosten, werden zu Brod, aber auch als Zuspeise zu Macaroni, Risotto u. s. w. gegessen.

Der zum Formen fertige Bruch des Cacio cavallo wird häufig zur Einhüllung und Conservirung von Butter verwendet. Man umgibt zu dem Ende einen in die Form eines Kürbis gebrachten Butterballen mit der Bruchmasse, hängt kurze Zeit in Rauch bis der Bruch außen gelb und hart geworden ist, und bewahrt dann in einem kühlen Raum auf [3]).

35. Nögelkäse [4]) (Nögelost oder Schlüsselkäse), norwegische harte meist aus ganz magerer Kuhmilch hergestellte Käse. Nach den spärlichen Angaben

[1]) Milchzeitung 1878, Nr. 9, S. 116. — [2]) Milchzeitung l. c. — [3]) Milchzeitung 1878, Nr. 1, S. 8. — [4]) Milchzeitung 1875, Nr. 143, S. 1463.

über den Charakter dieser Käse scheinen dieselben Imitationen der holländischen harten Magerkäse, der Leydener Schlüsselkäse zu sein. Director Dahl in Aas gibt die Analysen von drei solchen Käsen, welche 1866 bei der Molkereiausstellung zu Christiania prämiirt wurden, wie folgt[1]):

	I.	II.	III.
Wasser	48·508 Proc.	47·121 Proc.	40·544 Proc.
Fett	6·128 „	7·357 „	16·874 „
Casein	32·724 „	31·634 „	31·286 „
Salze	3·786 „	3·417 „	3·171 „
Extractivstoffe	8·598 „	10·361 „	7·899 „
Verlust	0·256 „	0·110 „	0·226 „
	100·000 Proc.	100·000 Proc.	100·000 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.
Fett	15·8	18·9	35·0
Casein	84·2	81·1	65·0
	100·0	100·0	100·0

36. Gudhemer Käse, schwedische Hartkäse aus ganzer Milch, welche ihren Namen von der Domaine Gudhem bei Falköping in Westgothland haben. Cylindrisch, im Mittel etwa 36 cm im Durchmesser, 15 cm hoch und 14 bis 15 Kg schwer. Die Methode[2]), nach welcher diese Käse bereitet werden, unterscheidet sich nicht wesentlich von der Cheddarmethode: Man legt die Milch bei etwa 30° C. in 10 bis 15 Minuten dick, bricht vorsichtig und wärmt bis auf 44° C. nach.

Alexander Müller gibt zwei Analysen[3]) von solchen Käsen:

	I.	II.
Wasser	33·12 Proc.	31·9 Proc.
Fett	31·70 „	31·2 „
Protein	27·35 „	} 31·6 „
Zucker	2·96 „	
Asche	4·87 „	5·3 „
	100·00 Proc.	100·0 Proc.

Der Käse Nr. I. war ein Jahr alt und der Käse Nr. II. wurde im Sommer 1863 dargestellt und im Februar 1864 analysirt. Für Nr. I. berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Protein wie folgt:

Fett	53·7
Protein	46·3
	100·0

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 18, S. 210. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 31, S. 362. — [3]) Milchzeitung l. c., S. 364 und S. 370.

Die analysirte Probe von Nr. II. war nahe der äußeren Wandung des Käses entnommen; eine mehr aus der Mitte herausgenommene Probe enthielt 64·5 Proc. Trockensubstanz und 35·5 Proc. Wasser.

37. Käse von Riseberga, schwedische Hartkäse, nach dem Gute Riseberga in der ehemaligen Provinz Nerike und im jetzigen Orebro-Län benannt und nach Chestermethode bereitet. Alexander Müller gibt die Analyse eines völlig reifen und normalen Käses von Riseberga wie folgt [1]):

Wasser	26·8 Proc.
Fett	37·9 „
Protein	29·2 „
Ammoniak	0·7 „
Zucker	1·7 „
Asche	3·7 „
	100·0 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Protein wie folgt:

Fett	56·5
Protein	43·5
	100·0

38. Käse von Färlösa, schwedische Hartkäse nach der Cheddarmethode aus ganzer Milch bereitet und nach dem Gute Färlösa bei Calmar benannt. Alexander Müller gibt die Zusammensetzung eines solchen im Februar 1864 dargestellten und im Januar 1865 analysirten Käses wie folgt [2]):

Wasser	23·1 Proc.
Fett	39·7 „
Protein u. s. w.	32·2 „
Asche	5·0 „
	100·0 Proc.

Der untersuchte Käse war in jeder Beziehung normal, erschien aber sehr trocken.

39. Käse von Flishult, schwedische Hartkäse aus ganzer Milch nach der Cheddarmethode in Smaaland bereitet. Alexander Müller [3]) gibt die Zusammensetzung eines solchen im Sommer 1863 dargestellten und im März 1864 analysirten Käses und bemerkt dazu, daß die untersuchte Probe der Mitte des Käses entnommen war, daß der Käse leicht bröckelte, daß er pikant, aber etwas säuerlich schmeckte, und daß durch die ganze Masse desselben dunkle von Schimmelbildung herrührende Punkte vorkamen. Der Käse enthielt:

Wasser	36·0 Proc.
Fett	31·9 „
Protein u. s. w.	29·8 „
Asche	2·3 „
	100·0 Proc.

[1]) Milchzeitung l. c., S. 370. — [2]) Milchzeitung l. c., S. 371. — [3]) Milchzeitung l. c., S. 371.

40. Swartz'sche Käse, schwedische Magerkäse, wie sie seiner Zeit der bekannte Erfinder des Swartz'schen Aufrahmungsverfahrens, Herr Gutsbesitzer G. Swartz in Hofgaarden bei Wadstena am Wettersee, darstellen ließ. Die Darstellungsweise[1]) ist eine nach den Ideen des Herrn Swartz modificirte Cheddarmethode und die Magerkäse haben auch die Form der Cheddarkäse. Ein derartiger Käse, den ich erhielt, maß 16·5 cm im Durchmesser, 18 cm in der Höhe und wog 4·138 Kg.

Die nach dem Eisverfahren gewonnene vierundzwanzig- bis sechsunddreißigstündige ganz süße und etwa 4° C. warme Magermilch wird in einem für Warmwasserheizung eingerichteten runden Käsekessel mit doppelter Wandung auf 25° C. erwärmt und, nachdem sie einen Zusatz von Käsefarbe erhalten, in 45 Minuten dick gelegt. Der erhaltene Bruch wird vermittelst einer eigenthümlichen Rührvorrichtung, welche nicht im Kreis herum, sondern hin und her geht, und welche man zunächst 25 Minuten lang aus der Hand und dann weitere 35 Minuten lang mit Hülfe eines Göpelwerkes in Bewegung setzt, zerkleinert, während dabei im Winter auf 32 und im Sommer auf 30° C. nachgewärmt wird. Die Rührvorrichtung, welche etwa 13 Doppelschläge in der Minute macht, besteht aus einer senkrechten Welle, an welcher vier Flügel angebracht sind. Der eine Flügel enthält senkrecht stehende, der zweite horizontal liegende, der dritte in der Richtung der einen, und der vierte in der Richtung der anderen Diagonale gestellte Messer, welche ziemlich nahe an einander gerückt sind. Alle Flügel sind rechteckig und rahmenartig. Noch ehe die Endtemperatur erreicht ist, setzt man auf je 100 Liter Magermilch 100 bis 120 cbcm feinen französischen Weinessig zu. Ist die Temperatur bis zur angegebenen Grenze gestiegen, so bringt man das warme Wasser aus dem Wärmeraum des Kessels zum Abfluß, erhält das Rührwerk noch 20 bis 25 Minuten im Gang, bis der Bruch genügend fest und elastisch geworden ist, nimmt das Rührgitter heraus, läßt 15 Minuten lang absitzen, zieht die Käsemilch so weit ab, daß der Bruch eben sichtbar wird und nimmt diesen so rasch als möglich heraus um ihn in ein geräumiges mit einem Tuch ausgekleidetes Gefäß zu legen. Letzteres bringt man in einen warmen Raum, bedeckt mit einem Holzdeckel, läßt 24 Stunden lang zum Abtropfen stehen und wendet den Bruch, in welchem sich alsbald eine lebhafte Gährung anbahnt, von Zeit zu Zeit. Am zweiten Tage wägt man den Bruch, schneidet in Scheiben und kühlt in einem Blechgefäß vermittelst Eiswassers auf 10 bis 12° C. ab. Am Beginn des dritten Tages läßt man den Bruch dreimal nach einander so schnell als möglich durch die Bruchmühle gehen, und zwar hauptsächlich, um ihn gründlich mit der Luft und den in ihr enthaltenen Pilzsporen in Berührung zu bringen, versetzt mit 2 Proc. Salz, packt recht fest und gleichmäßig in die mit einem Käsetuch ausgelegte Käseform und bringt unter die Presse. Nach 24 Stunden wendet man, erwärmt das Käsetuch, verstärkt den Druck und preßt weitere 24 Stunden lang. Hierauf nimmt man den Käse aus dem Käsetuch, schneidet die durch das Pressen entstandenen Wulste an den Kanten ab, näht in feines weißes genau

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 119, S. 1257, und mündliche Mittheilungen des Herrn Swartz.

abgepaßtes Baumwollenzeug ein und bringt wieder unter die Presse. Am vierten Tage wendet man den Käse und am fünften schafft man ihn, nachdem er aus der Presse genommen und gewägt wurde, in einen 16 bis 17° C. warmen Raum, wo man ihn auf einem Holzgestell ablegt, etwa zwei Monate lang liegen läßt und täglich wendet. Nach Verlauf dieser Zeit entkleidet man ihn seiner Hülle und bringt ihn zum Zweck der weiteren Aufbewahrung in einen kühlen Keller. In einem Alter von 3 bis 3·5 Monaten ist der Käse reif und verkaufsfähig. Nach den Angaben des Herrn Swartz[1]) erhält man bei diesem Betrieb aus 100 schwedischen Kannen Milch neben 14 Kannen Buttermilch und 64 Kannen Käsemilch 21 schwedische Pfund Butter und 31 Pfund reifer Magerkäse, oder, die schwedische Kanne zu 2·617 Liter und das schwedische Pfund zu 0·425 Kg angesetzt, aus 100 Litern Milch neben 14 Liter Buttermilch und 64 Liter Käsemilch 3·41 Kg Butter und 5·03 Kg Magerkäse. Buttermilch verwendet Herr Swartz niemals mit zum Käsen. Wie Alexander Müller[2]) angibt, befolgt man in Schweden bei der schon ziemlich ausgedehnten und von Jahr zu Jahr sich steigernden Fabrikation von Käsen für den Export hauptsächlich die Cheddarmethode. Die Chester- und Schweizermethode hat in Schweden weniger Verbreitung gefunden. Aus der Magermilch macht man vielfach Kümmelkäse nach der in der Umgegend von Leyden in Holland gebräuchlichen Methode.

41. Vorarlberger Battelmattkäse, österreichische Hartkäse von Mühlsteinform ähnlich den Emmenthaler und Algäuer Käsen. Unter den verschiedenen Kronländern der österreichisch-ungarischen Monarchie, welche Hartkäse fabriciren, nimmt unstreitig das kleine Land Vorarlberg die erste Stelle ein, indem sich dort schon seit geraumer Zeit eine nicht unbedeutende Käseindustrie entwickelt hat, welche ihre Producte theils nach anderen Ländern der Monarchie, theils nach Italien absetzt. Von der Gesammtmenge von Käsen, welche in Vorarlberg producirt werden, treffen etwa 32 Proc. auf Battelmattkäse, 28 Proc. auf Süßmilchkäse aus Magermilch und 40 Proc. auf Sauermilchkäse. Sämmtliche Vorarlberger Käse sind Rundkäse. Die Sennereien für Süßmilchkäse sind nach Schweizer Art eingerichtet und wird in ihnen auch im Wesentlichen nach Schweizer Manier gearbeitet. Von den Rundkäsen, welche man aus ganzer Milch oder aus der zwölfstündigen Magermilch der Abendmilch des einen und der ganzen Morgenmilch des anderen Tages macht, werden die besten für den Export bestimmten „Battelmattkäse“ genannt. Die Battelmattkäse sind eigentlich schweizerische Käse, welche in ganz ähnlicher Weise, wie die Emmenthaler Käse, bereitet werden. Dadurch, daß man den Bruch im Kessel weniger fein und trocken, als dies bei der Bereitung der Emmenthaler Käse geschieht, ausrührt, daß man nicht ganz so stark nachwärmt, daß man die Käse leichter macht und weniger stark preßt, reifen die Battelmattkäse rascher. Einige kurze Notizen über die Fabrikation folgen unten bei der Aufführung der schweizerischen Battelmattkäse. Die vorarlbergischen Käse dieses Namens werden hauptsächlich im hinteren Bregenzerwald und im großen Walserthal bereitet, wiegen 11 bis 20 Kg und erhält man aus 100 Kg

---

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 119, S. 1258. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 31, S. 371.

Milch durchschnittlich im Sommer 9 und im Winter 8·5 Kg frischer Käse. Von den Vorarlberger Käsehandlungen sind die bedeutendsten folgende: Bilgeri in Alberschwende, Bilgeri in Andelsbuch, Bär und Ratz in Andelsbuch, Gallus Moosbrugger in Schnepfau und Thüringen, Leo Simma in Egg, Kaspar Ritter in Egg, Joseph Schneider in Egg, Berkmann in Rüfensberg, Gruber in Rüfensberg und Karl Berchtold in Rietzlern. Zudem besteht seit 1867 in Bezau im hinteren Bregrenzerwald ein Käsehandlungsverein, welcher den gemeinsamen Verkauf der Molkereiproducte bezweckt. Mitglieder dieses Vereins sind entweder Privatsennereien oder Genossenschaftssennereien. Im Jahre 1872 zählte dieser auf Anregung des Altbürgermeisters Jos. Feuerstein in Bezau gestiftete Verein im Ganzen 59 Mitglieder in dem eben angedeuteten Sinne. Die Arbeitsperiode dauerte vom 15. December 1871 bis 31. Mai 1872 und die Sennperiode vom 1. Juni bis zum 15. October. In dem genannten Jahre wurden verkauft:

337 380 Kg	Fettkäse	à 1·32	Mk.	im	Werth	von	445 342	Mk.
47 213 „	Butter	„ 1·88	„	„	„	„	88 760	„
134 918 „	Zigerkäse	„ 0·18	„	„	„	„	24 285	„
						Summa	558 387	Mk.

Die Betriebskosten mit Ausschluß der Verwaltungskosten beliefen sich auf 3160 Mk. [1]). Dr. Eugling unternahm im Sommer 1877 mit Dr. v. Klenze auf der dem Herrn Ritter von Tschavoll gehörigen Alpe Furx bei Feldkirch einige Versuche, welche auf die genaue Verfolgung des Betriebes bei der Fabrikation von halbfetten und mageren Vorarlberger Käsen gerichtet waren [2]). Im Ganzen wurden sechs Versuche ausgeführt, welche sich auf die Fabrikation der halbfetten, und vier, welche sich auf die der mageren Käse bezogen. Die halbfetten Käse waren aus der zwölfstündigen Magermilch der Abendmilch des einen und aus der ganzen Morgenmilch des nächsten Tages dargestellt und nebenbei wurde Butter immer aus dem Rahm der Abendmilch und aus dem Vorbruch vom vorigen Tage gewonnen. Dabei ergaben 100 Kg ganzer Milch

an frischen halbfetten Käsen	7·48	bis	10·34 Kg,	im	Mittel	9·38 Kg und
„ Butter	1·34	„	2·07	„	„	1·79 „

Die Milch, welche die halbfetten und die mageren Käse lieferte, hatte folgende Zusammensetzung:

	Mittel	Schwankungen
Wasser	87·19 Proc.	86·550 bis 87·725 Proc.
Fett	4·02 „	3·709 „ 4·652 „
Protein	2·76 „	2·633 „ 2·972 „
Milchzucker	5·24 „	5·072 „ 5·679 „
Asche	0·79 „	0·728 „ 0·892 „
	100·00 Proc.	

[1]) Beiträge zur Statistik der Bodencultur in Vorarlberg, Innsbruck 1873, S. 26. — [2]) Milchzeitung 1878, Nr. 11, S. 141 bis 145 und Nr. 12, S. 157 bis 158.

Die frischen halbfetten Käse waren wie folgt zusammengesetzt:

	Mittel	Schwankungen
Wasser	47·70 Proc.	44·24 bis 50·53 Proc.
Fett	24·09 „	20·52 „ 29·42 „
Casein	22·71 „	21·23 „ 23·48 „
Milchzucker	2·63 „	2·25 „ 3·35 „
Asche	2·87 „	2·71 „ 3·14 „
	100·00 Proc.	

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein im Mittel wie folgt:

Fett	51·5
Casein	48·5
	100·0

Die Käse hatten nach fünf Monaten zwischen 8·28 und 16·62, und im Mittel 12·44 Proc. an Gewicht verloren.

Bei einem dieser Versuche wurden auch der Vorbruch, der Ziger und die Molken analysirt. Diese Nebenproducte enthielten:

	Vorbruch	Ziger	Molken
Wasser	87·730 Proc.	68·511 Proc.	93·546 Proc.
Fett	5·056 „	3·150 „	0·102 „
Albumin	2·753 „	22·128 „	0·267 „
Zucker	3·828 „	3·806 „	5·852 „
Asche	0·633 „	2·305 „	0·233 „
	100·000 Proc.	99·900 Proc.	100·000 Proc.

Die Vorarlberger Battelmattkäse, welche im langen vermittelst des Käsebohrers aus den reifen Käsen herausgezogenen Nagel 3 bis 4 Augen, ähnlich den Augen in den Emmenthaler Käsen, haben sollen, reifen in vier bis fünf Monaten aus.

42. Vorarlberger Magerkäse, österreichische Käse auf den Alpen und in den Kaltwassersennereien von Vorarlberg dargestellt. Mühlsteinförmig, im Mittel 30 cm im Durchmesser, 10 bis 11 cm hoch und 9 bis 10 Kg schwer.

Man legt die süße Magermilch bei 30° C. in 35 bis 45 Minuten dick, verzieht und bricht 5 Minuten lang, wärmt dann binnen 15 Minuten unter beständigem Rühren auf 35° C. nach, rührt noch weitere 15 Minuten, läßt 5 bis 15 Minuten lang absitzen, bis der Bruch den richtigen Grad von Elasticität erreicht hat, schöpft den Bruch in Holznäpfe mit durchlöcherten Wänden, knetet in diesen mit den Händen gut durch, formt vermittelst der hölzernen schweizerischen Formenreife, preßt 10 Stunden lang, wobei man den Druck so weit steigert, daß auf jedes Kilogramm Käse 15 bis 19 Kg Druck treffen, bringt in den Käsekeller, in welchem die Luftwärme 10 bis 12° C. betragen soll, salzt von außen mit trockenem Salz und dadurch, daß man die Käse mit Tüchern, die in starke Salzlake getaucht sind, abreibt, und wendet fleißig. Aus der Käsemilch gewinnt

man dann noch dadurch, daß man unter Zusatz von gesäuerten Molken zum Sieden erhitzt, Ziger, von welchem das Kilogramm etwa 0·20 Mk. kostet. In vier bis fünf Monaten reifen die Käse aus und gelten dann das Kilogramm 0·65 bis 0·90 Mk. 100 Kg ganzer Milch geben im Mittel:

Butter	3·30 Kg
Buttermilch	8·00 „
Magerkäse	6·00 „
Ziger	3·00 „
Molken	78·20 „
Verlust	1·50 „
	100·00 Kg

Bei den soeben gelegentlich der Beschreibung der Vorarlberger Battelmattkäse erwähnten auf der Alpe Furx von Eugling und v. Klenze angestellten Versuchen ergaben 100 Kg Milch, deren Zusammensetzung oben näher mitgetheilt ist:

an frischem Magerkäse 5·86 bis 6·73 Kg, im Mittel 6·21 Kg und
„ Butter . . . . 2·64 „ 3·46 „ „ „ 3·06 „

Die frischen Magerkäse, aus vierundzwanzig- und sechsunddreißigstündiger Magermilch bereitet, hatten die nachstehende Zusammensetzung:

	Mittel	Schwankungen
Wasser	50·43 Proc.	49·04 bis 52·44 Proc.
Fett	12·17 „	10·08 „ 13·21 „
Casein	31·09 „	29·14 „ 33·63 „
Milchzucker	2·76 „	2·11 „ 3·43 „
Asche	3·55 „	3·10 „ 3·88 „
	100·00 Proc.	

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	28·1
Casein	71·9
	100·0

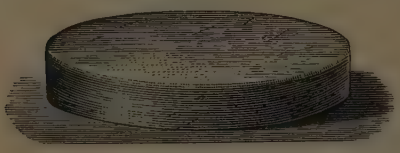
43. Emmenthaler Käse, schweizerische Käse, in Norddeutschland „Thränenkäse“ genannt, die berühmtesten unter den Schweizer Käsen, hauptsächlich im Canton Bern aus ganzer Milch oder aus einem Gemenge von ganzer und schwach entrahmter Milch bereitet. Mühlsteinförmig, Fig. 261 a. f. S., im Mittel 70 bis 80 cm im Durchmesser, 10 bis 13 cm hoch und 50 bis 65 Kg schwer. In einzelnen Sennereien werden auch schwerere Käse, im Gewicht von 100 bis 125 Kg und darüber fabricirt.

Da die Emmenthaler Käse gegenwärtig zu weltbekannten, nach allen Ländern der Welt, besonders aber nach Deutschland, Oesterreich, Rußland und Nordamerika gehenden Exportkäsen geworden sind, mögen hier einige kurze den

interessanten Arbeiten Schatzmann's[1]) entnommene Notizen über die allmälige Entwickelung der Käserei im Canton Bern Platz finden.

Die Käsefabrikation im Canton Bern läßt sich in ihrem Entstehen bis in die Mitte des fünfzehnten Jahrhunderts zurückverfolgen. Von da ab bis zum Jahre 1760 arbeitete man hauptsächlich für den inneren Consum, und zwar in erster Linie für den Consum in der Stadt Bern. Im Ganzen und Großen fabricirte man Butter, halbfette Käse, Magerkäse und Ziger, und nur hier und da versuchte man sich in der Fettkäserei. Die Regierung des Cantons Bern ging zwar in ihrer Vorliebe für die Bereitung von Butter (Anken) darauf aus, die Fettkäserei möglichst zu unterdrücken, wie dies unter Anderem ein Erlaß derselben vom 21. April 1619 beweist, welcher sehr entschieden gegen das Fettkäsen auftritt, und dasselbe als die Ursache der Vertheuerung der Butter sowie des Mangels an Butter in Stadt und Land bezeichnet, aber es gelang ihr trotz aller Anstrengungen doch nicht, ihre Absicht zu erreichen. In der Zeit von 1760 bis 1810 gestalteten sich die äußeren Verhältnisse für die Käserei wesentlich günstiger, was namentlich den Bemühungen der 1759 gegründeten „Oekonomischen Gesellschaft" in Bern zu danken ist, und bahnte sich allmälig der Uebergang zur vorherrschenden Käsebereitung, wie wir sie gegenwärtig im Canton Bern finden, an. Je mehr Freiheit von Seiten der Regierung hinsichtlich der Fabrikationsrichtung gewährt wurde, und je mehr sich die drückenden Verkehrsverhältnisse, sowie die Handelsverhältnisse besserten, um so raschere und größere Fortschritte machte die Bereitung von Fettkäsen im Emmenthal, im Simmenthal und im Berner Oberland. Während man noch zu Anfang dieses Jahrhunderts das Fettkäsen nur auf den Alpen im Sommer für möglich hielt, begann man zu Anfang der zwanziger Jahre dieses Jahrhunderts gleichzeitig an verschiedenen Orten den Versuch zu machen, die Fettkäserei auch in den Thälern und Ebenen zu betreiben. Anfangs betrachtete man zwar die Thalkäse mit einigem Mißtrauen, allein man überzeugte sich rasch, daß dieselben in keiner Beziehung hinter den Alpenkäsen zurückblieben. Seit 1820 nahm die Fabrikation der Emmenthaler Käse einen immer größeren Aufschwung. In der Zeit von 1824 bis 1874 galten Emmenthaler Käse im Mittel die 100 Kg 102·74 Mk. Während der letzten zehn Jahre kostete das angegebene Quantum durchschnittlich 124 Mk., und schwankten die Preise zwischen 105·6 und 148·8 Mk. Die höchsten Preise erreichten die Käse im Jahre 1873.

Fig. 261.



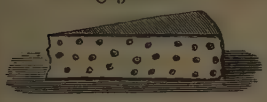
Da sich die Fabrikation der Emmenthaler Käse von der durch schweizerische Senner im bayerischen Algäu eingeführten Fabrikation der Algäuer Rundkäse nicht unterscheidet, anticipirte ich dieselbe schon bei der Besprechung der fetten Algäuer Rundkäse (vergl. oben S. 910, Nr. 3). Ich glaubte dies thun zu dürfen, weil ich im Algäu lange Jahre hindurch Gelegenheit fand, die Dar-

[1]) Schatzmann, Die Milchwirthschaft im Canton Bern, Aarau 1862.

stellungsweise dieser Käse sehr genau zu beobachten. Wenn auch im bayerischen Algäu vorzügliche Imitationen der Emmenthaler Käse gemacht werden, so muß man doch zugestehen, daß im Ganzen und Großen die Durchschnittsqualität der Algäuer Imitationen hinter der der echten Emmenthaler Käse um ein Geringes zurücksteht, und zwar nicht sowohl, was den Geschmack der Käse, als vielmehr was die Ausbildung und gleichmäßige Vertheilung der „Augen" im Inneren anbelangt. Wahrscheinlich hat dies seinen Grund darin, daß die meisten Algäuer Senner an Gewandtheit im Arbeiten doch noch von den schweizerischen übertroffen werden.

Gute Emmenthaler Käse sollen ein tadelloses von Rissen, Sprüngen, geblähten Stellen und sonstigen Fehlern freies Exterieur, einen angenehmen milden pikanten Geschmack und eine zarte fettige zwischen den Fingern wie ein feiner Teig zerreibliche Masse besitzen. Auf der frischen Schnittfläche sollen die Augen ganz gleichmäßig vertheilt und gleich groß erscheinen, Fig. 262. Das Innere der im Mittel 8 mm im Durchmesser haltenden Augen soll einen matten Glanz zeigen, aber frei von kleinen Flüssigkeitstropfen sein. Die nicht ganz gut gerathenen, die „gefehlten" Emmenthaler Käse, theilt man, den am häufigsten vorkommenden Fehlern entsprechend, in die folgenden Kategorien ein:

Fig. 262.



a) Gläsler, Fig. 263, d. h. Käse, welche entweder gar keine, oder nur wenige, aber dann ganz normal ausgebildete Augen besitzen, und im Inneren von scharfen wie durch ein gut geschliffenes Messer verursachten Schnitten und Sprüngen durchsetzt sind, so daß sie beim Ausschneiden im Kleinverkauf in Stücke zerfallen, wie gebrochenes Glas. Solche Käse gelten um 10 bis 20 Proc. weniger, als normale Käse. Man will beobachtet haben, daß man Gläsler besonders leicht beim Verarbeiten von sehr fetter Milch, und daß man sie im Sommer häufiger als im Winter erhält. Als Hauptursachen dieses Fehlers werden angegeben: Die Verwendung von zu schwachem Lab, Einrennen bei zu hoher oder bei zu tiefer Temperatur, zu frühzeitiges Beginnen mit dem Brechen, zu starkes Nachwärmen, zu starkes Erhärtenlassen des Bruches, zu feines Ausrühren des Bruches und endlich noch schnelle Temperaturwechsel, denen die Käse während des Reifens auf Lager etwa ausgesetzt wurden. Die Gläsler, welche vorzüglich im Geschmack sein können und einen schlechten Geschmack überhaupt nie zeigen, sollen dadurch noch zu bessern sein, daß man sie im Keller einer relativ hohen Temperatur aussetzt.

Fig. 263.

Fig. 264.

b) Nüßler, Fig. 264, d. h. solche Käse, in denen die Gährung nicht vereinzelte schöne und normale Augen, sondern eine sehr große Menge von kleinen unregelmäßig geformten Oeffnungen erzeugt hat. Die Nüßler besitzen immer einen strengen Geschmack und eine zähe Paste, und soll ihre fehlerhafte Beschaffenheit dadurch bedingt werden, daß die verkäste Milch Colostrum enthielt, schon schwach gesäuert war, oder unreinlich behandelt wurde, daß man schlechtes

Lab verwendete, daß man bei zu hoher oder zu tiefer Temperatur dick legte, daß man beim Nachwärmen zu rasch über das Feuer fuhr, und daß man nicht gehörig preßte.

c) Geblähte Käse, Fig. 265, die geblähten Käse haben unregelmäßig vertheilte, an einzelnen Stellen stark angehäufte und sehr große Oeffnungen, besitzen ein mehr oder weniger verunstaltetes Aeußere und nehmen mit der Zeit leicht einen unangenehm seifenartigen oder ranzigen Geschmack an. Sehr häufig beginnt das „Treiben" der Käse, ein für die Rentabilität des Betriebes sehr gefährliches Vorkommniß, vom Rande der Käse aus. Das Blähen der Käse kann durch eine abnorme Beschaffenheit der Milch, durch unzweckmäßige Behandlung der Milch, oder durch Fehler bei der Fabrikation der Käse verursacht werden. Hält man die Viehställe zu warm, melkt man die Kühe nicht rein aus, versäumt man es, die Colostrummilch, die Milch von rindernden Kühen, von Kühen, die mit Euterentzündungen oder anderen Krankheiten behaftet sind, zu beseitigen, und füttert man in ungeeigneter Weise oder mit ungesunden und verdorbenen Futtermitteln, so nimmt möglicherweise die Milch eine eigenthümliche Beschaffenheit an, in Folge deren die aus derselben bereiteten Käse gebläht werden. Was das Arbeiten selbst anbelangt, so soll sich das Treiben der Käse einstellen, wenn man es an der gehörigen Reinlichkeit fehlen läßt, schlechtes Lab verwendet, den Bruch nicht fein genug ausrührt und ihn nicht fest genug macht, beim Pressen nicht vorsichtig genug verfährt oder die Käse auf dem Lager einer zu hohen Temperatur aussetzt [1]).

Fig. 265.

d) Blinde Käse. Derartige Käse sind fast ganz geschlossen und haben nur an vereinzelten Stellen sogenannte „falsche Augen", d. h. unregelmäßig geformte größere Oeffnungen.

Das wenige hier über die Ursachen der Hauptfehler der Emmenthaler Käse Angeführte gründet sich nur auf die Meinungen von Praktikern, namentlich von Sennern, nicht aber auf die Resultate von exacten Versuchen, was ich ausdrücklich bemerken zu müssen glaube.

Im großen Durchschnitt gewinnt man aus 100 Kg ganzer Milch:

Frischen Käse	9·00 Kg
Vorbruchbutter	0·75 „
Frischen Zigerkäse	2·50 „
Buttermilch	1·20 „
Molken	84·60 „
Verlust	1·95 „
	100·00 Kg

[1]) Ueber das Blähen der Käse vergl. auch Alpwirthschaftliche Monatsblätter, 1873, S. 121.

Dr. Lindt[1]) analysirte 1867 eine Anzahl von Käsen, theils echte im Canton Bern fabricirte Emmenthaler Käse, theils schweizerische nach Emmenthaler Art bereitete Rundkäse, welche auf der vom 1. bis 11. September 1867 zu Bern abgehaltenen schweizerischen Milchproductenausstellung ausgestellt waren, und gibt deren Zusammensetzung wie folgt an:

Emmenthaler Käse aus ganzer Milch

	I. vom Jahre 1867	II. vom Jahre 1867	III. vom Jahre 1867	IV. vom Jahre 1866	V. vom Jahre 1843 (?)
Wasser	37·44 Proc.	36·70 Proc.	34·92 Proc.	31·72 Proc.	24·17 Proc.
Fett	30·64 „	30·44 „	31·26 „	31·84 „	37·51 „
Casein	28·54 „	28·98 „	29·88 „	31·74 „	33·37 „
Salze	3·38 „	3·88 „	3·94 „	4·70 „	4·95 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.	IV.	V.
Fett	51·8	51·2	51·1	50·1	52·9
Casein	48·2	48·8	48·9	49·9	47·1
	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0

Käse nach Emmenthaler Art bereitet:

	I. halbfett (Ober-Engadiner)	II. halbfett (Simmenthaler)	III. mager
Wasser	47·30 Proc.	41·02 Proc.	43·67 Proc.
Fett	11·40 „	8·43 „	3·40 „
Casein	36·34 „	48·37 „	49·16 „
Salze	4·96 „	2·18 „	3·77 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

	I.	II.	III.
Fett	23·9	14·8	6·5
Casein	76·1	85·2	93·5
	100·0	100·0	100·0

Hornig[2]) gibt die Zusammensetzung eines in Wien gekauften Stückes eines sogenannten Emmenthaler Käses wie folgt:

---

[1]) Schatzmann, Generalbericht über die erste schweizerische Milchproductenausstellung ꝛc. Aarau 1868, S. 59, 60 und 65. [2]) Hornig, Beiträge zur Geschichte, Technik und Statistik der Käserei, Wien 1869, S. 40.

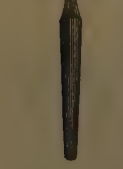
Wasser	33·53 Proc.
Fett	30·29 „
Caseïn	29·99 „
Salze	5·88 „
Verlust	0·31 „
	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Caseïn wie folgt:[1])

Fett	50·2
Caseïn	49·8
	100·0

Die schweizerischen und bayerischen Käsehändler besitzen eine große Sicherheit in der Beurtheilung der Emmenthaler Käse nach dem Griff mit dem Daumen, oder nach dem Ton, den man hört, wenn man mit dem hölzernen Griff des Käsebohrers an die Käse klopft. Jüngere Käse prüft man vornehmlich durch den Griff mit dem Daumen, während bei der Musterung von älteren Käsen mehr das Aussehen und der Ton, den sie beim Beklopfen vernehmen lassen, entscheidet. Zur genaueren Prüfung der Käse bedient man sich des Käsebohrers, Fig. 266. Man sticht denselben soweit der rinnenförmig ausgehöhlte Eisentheil reicht, in den Käse, dreht mehrere Male um, zieht den abgetrennten Käsenagel vorsichtig heraus, löst den letzteren dadurch, daß man von unten nach oben drückt, heraus und untersucht ihn. Nach der Untersuchung schiebt man den Nagel wieder in der richtigen Lage ein und verschmiert die runde Schnittfläche in der Käseoberfläche so gut als möglich mit dem Daumen. An der einen Seite *a* des Griffes des Käsebohrers ist ein kleiner Blechring mit scharfer Kante angebracht, vermittelst dessen der Händler diejenigen Käse, welche er kaufen will, sogleich mit einem Zeichen versehen kann.

Fig. 266.



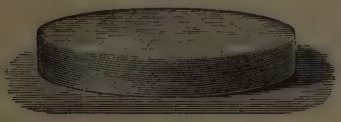
44. Greyerzer Käse (Gruyères), auch oft kurzweg „Gruyer“ genannt, schweizerische harte sehr haltbare Käse aus zwölfstündiger abgerahmter Abendmilch und ganzer Morgenmilch, zuweilen auch nur aus ganzer Milch vorzüglich in den schweizerischen Cantonen Freiburg, Bern und Uri bereitet. Cylindrisch, ähnlich den Emmenthaler Käsen mit schwach concaver Seitenfläche, Fig. 267, 60 bis 65 cm im Durchmesser, 8 bis 9 cm hoch und meistens 30 bis 45 Kg schwer. Diese Käse verdanken ihren Namen der kleinen Stadt Greyerz (Gruyère) im Canton Freiburg, deren ehemalige Grafen einen Kranich (grue) im Wappen führten. In alter Zeit sollen diese Käse mit dem Bilde eines Kranichs als Zeichen an der Oberfläche versehen gewesen sein.

---

[1]) Vergl. auch: Erster Ber. über Arb. d. k. k. landwirthsch. chem. Vers. Stat. Wien. Wien 1878, XXIX.

Die Fabrikation dieser Käse unterscheidet sich nur ganz wenig von der der Emmenthaler Käse und Algäuer Rundkäse. Man legt die mit Saffranpulver versetzte Milch bei 32 bis 34° C. in 30 bis 35 Minuten dick, wärmt auf 57 bis 59, manchmal sogar bis auf 69° C. nach, verrührt dabei den Bruch auf Erbsen- bis Hanfsamengröße, bringt in dem hölzernen Formenreif zwischen zwei Ladedeckeln unter die Presse, preßt 24 Stunden lang, steigert den Druck soweit, daß auf ein Kilogramm Käse etwa 18 Kg Pressung treffen und salzt, nachdem der Käse nach dem Pressen 24 Stunden lang zum Abtrocknen aufgestellt war, von außen mit trockenem Salz wie bei den Emmenthaler Käsen. Bei einer Temperatur von 10 bis 12° C. reifen die Käse im Käsekeller in vier bis sechs Monaten soweit aus, daß man sie versenden kann. Sie gehen in Holztonnen zu 10 bis 12 Stück mit dazwischen gelegten dünnen runden Brettchen aus Tannenholz verpackt, nach Italien, Frankreich und Amerika. 100 Kg Milch geben, je nachdem man auf den Alpen oder im Thale käst und je nachdem man die Käse mehr oder weniger fett macht, 7·6 bis 10 Kg Käse, 0·5 bis 2·30 Kg Butter und 2·5 bis 3·5 gepreßten Ziger.

Fig. 267.



Gute Greyerzer Käse sollen eine zarte gelblich gefärbte homogene Paste ohne Risse zeigen. Die innen glatten Augen sollen weniger zahlreich, als in den Emmenthaler Käsen, aber schön gleichmäßig vertheilt und 0·6 bis 0·8 cm groß sein.

Die Fabrikation dieser Käse hat sich weit über die Grenzen der Schweiz hinaus verbreitet. Man imitirt sie in Italien, namentlich aber in Frankreich und zwar in der Franche-Comté, also in den Departements Doubs, Haute-Saône und Jura, ferner auch in den Departements Haute-Marne, Ain, Meuse, Yonne, Pyrénees u. s. w. Im Jahre 1873 wurde der Werth der Production an Käsen von Gruyère geschätzt

im Departement	Jura	auf	5·60	Millionen	Mark
„ „	Doubs	„	5·60	„	„
„ „	Ain	„	1·12	„	„

In demselben Jahre kostete das Kilogramm dieser Käse im Depart. Jura der besten Sorte 1·44, der Mittelsorte 1·36 und der geringen Sorten 1·20 Mk. Zu Paris im Kleinhandel bezahlt man das Kilogramm guten Käses von Gruyère mit 2·00 Mk. und darüber. Gegenwärtig schätzt man die Jahresproduction an diesen Käsen in der Franche-Comté auf 8 bis 10 Millionen Kilogramm [1]).

Im Nachstehenden gebe ich die Analysen von drei Greyerzer Käsen, von denen Nr. I. von Payen [2]) im Jahre 1866 und Nr. II. und III. von Dr. Lindt

---

[1]) Vergl. über Greyerzer Käse: Pouriau etc., p. 424; Milchzeitung 1877, Nr. 10, S. 123 und Nr. 35, S. 472; ferner 1878, Nr. 1, S. 8, Nr. 31, S. 434 und Nr. 32, S. 445. — [2]) Hornig ꝛc., S. 41.

1867 ausgeführt wurde. Die von Dr. Lindt[1]) untersuchten Käse waren noch nicht ein Jahr alt:

	I.	II.	III.
Wasser	40·00 Proc.	34·57 Proc.	35·74 Proc.
Fett	24·00 „	29·12 „	29·95 „
Casein	31·50 „	32·51 „	30·64 „
Salze	3·00 „	3·80 „	3·67 „
Verlust und stickstofffreie Substanz	1·50 „	— „	— „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt[2]):

	I.	II.	III.
Fett	43·2	47·3	49·4
Casein	56·8	52·7	50·6
	100·0	100·0	100·0

45. Spalenkäse, schweizerische Käse aus ganzer oder theilweise entrahmter Milch. Cylindrisch, ähnlich den Emmenthaler Käsen, im Mittel 45 bis 50 cm im Durchmesser, 8 bis 10 cm hoch und nur 18 bis 20 Kg schwer. Diese Käse werden im Canton Unterwalden, wo der Grundbesitz stark parcellirt ist und es schwer hält, in einer Sennerei so viel Milch zusammenzubringen, als die Fabrikation schwererer Käse erforderte, ausschließlich für den Export über den St. Gotthard und über Magadino am Lago-Maggiore nach „Welschland", nach Mailand, Genua u. s. w. bereitet. Da der Handel mit diesen Käsen, welcher schon zu Anfang des 18. Jahrhunderts im Flor war, damals nur auf Saumpfaden bewerkstelligt werden konnte, so durften die einzelnen Käse nicht zu groß gemacht und mußten gut verpackt werden, zu vier bis sechs Stücken in feste Holzfäßchen, die sogenannten „Spalen". Diesen Fäßchen verdankt dieser Käse, den man in Italien „Sbrinza" nennt, seinen deutschen Namen. Die Fabrikation dieser Käse ist derjenigen der Emmenthaler Käse sehr ähnlich, nur viel weniger sorgfältig. Man legt bei etwa 30 bis 35° C. in einer halben Stunde dick, verzieht, fährt dann wieder über das Feuer, rührt unter Nachwärmen auf etwa 45° C. aus, läßt 15 Minuten lang absitzen, fischt den Bruch in der gewöhnlichen Weise mit dem Käsetuch aus dem Kessel, formt vermittelst des hölzernen Formenreifes, bringt im Sommer zwischen zwei runde Schieferplatten und im Winter zwischen zwei hölzerne Ladedeckel und preßt 12 bis 20 Stunden lang in der Weise, daß man auf die Deckplatte einen etwa 50 Kg schweren Stein legt. Diese Pressung ist eine relativ schwache, indem auf 1 Kg Käse noch nicht 3 Kg Druck treffen. Nachdem die angegebene Zeit, während welcher man den Käse fleißig gewendet und mit frischen Tüchern versehen hat, verstrichen ist, nimmt man ihn aus dem

[1]) Schatzmann, Generalbericht über die erste schweizerische Milchproductenausstellung ꝛc. Aarau 1868, S. 60 und 61. — [2]) Vergl. auch: Erster Ber. über Arb. der k. k. landwirthsch. chem. Vers. Stat. Wien. Wien 1878, XXIX.

Formenreif und salzt ihn drei bis fünf Wochen lang von außen mit trockenem Salz. Später bringt man ihn aus dem Käsekeller, in welchem das Salzen besorgt wurde, in ein trockenes nicht zu stark gelüftetes Gemach und wendet fleißig. Von guten Spalenkäsen, die sehr haltbar sind und eine etwas mehr geschlossene Paste als die Emmenthaler Käse besitzen, verlangt man, daß sie bei reinem gutem Geschmack ein tadelloses Exterieur ohne Risse und geblähte Stellen aufweisen, und daß sie aus ganzer Milch gemacht wurden. Dieser letzten Anforderung wird stets entsprochen, so lange das Kilogramm Käse mehr als 1 Mk. und das Kilogramm Butter weniger als 1·60 Mk. kostet. Aendert sich dieses Preisverhältniß und steigert sich der Werth der Butter, so begnügt man sich nicht mehr mit der Gewinnung von Vorbruchbutter, sondern man rahmt beim Verarbeiten von Abend- und Morgenmilch die erstere ab, und verbuttert den erhaltenen Rahm mit dem Vorbruch des vorhergehenden Tages. Im Jahre 1869 galt das Kilogramm dieser Käse 1·12 bis 1·30 Mk.[1]).

46. Battelmattkäse, schweizerische Käse, im Canton Tessin nach Emmenthaler Art aus ganzer oder theilweise entrahmter Milch bereitet. Cylindrisch, 50 bis 60 cm im Durchmesser, 8 bis 10 cm hoch und 20 bis 40 Kg schwer. Man legt bei 38 bis 40° C. in 30 Minuten dick, verzieht, rührt unter Nachwärmen auf 50 bis 54° C. aus, läßt 15 Minuten lang absitzen, formt, preßt 24 Stunden lang, im Maximum mit etwa 5 Kg Druck auf 1 Kg Käse, und salzt von außen mit trockenem Salz. In drei bis vier Monaten sind diese Käse, welche vorzüglich nach Italien gehen, verkäuflich. Durch die geringe Pressung und dadurch, daß der Bruch nicht sehr fein gemacht wird, reifen diese Käse ziemlich rasch. Blähen kommt häufig vor, auch nehmen diese Käse leicht einen unangenehmen seifenartigen Geschmack an. Guter Battelmattkäse soll im langen Käsenagel drei bis vier schöne Augen im Durchmesser von 0·6 bis 0·8 cm haben. 100 Kg ganzer Milch geben durchschnittlich 9 bis 10 Kg frischen Käses und 0·75 Kg Vorbruchbutter.

Die Battelmattkäse werden, wie schon erwähnt, in Vorarlberg, und dann auch in Italien, namentlich in der Umgegend von Valmaggia (Piemont, Prov. Novara) imitirt. Die italienischen Imitationen, welche auch unter dem Namen Fromaggio di paglia bekannt sind, messen 30 bis 40 cm im Durchmesser, sind 8 bis 10 cm hoch, wiegen 8 bis 10 Kg und kosten das Kilogramm 1·12 bis 1·60 Mark.

47. Saanenkäse, schweizerische harte Reibkäse von sehr großer Haltbarkeit, welche nach der Landschaft Saanen im Canton Bern benannt sind und auf den Alpen des Berner Oberlandes mit Ausnahme derjenigen des Niedersimmenthales, also in der Gegend von Frutigen und Interlaken und im Obersimmenthal, aus ganzer Milch oder aus Magermilch bereitet werden. Cylindrisch, 30 bis 40 cm im Durchmesser, 8 bis 9 cm hoch und im Mittel 12 bis 15 Kg schwer. Die aus ganzer Milch fabricirten Exportkäse werden meistens in der späteren Alpzeit, wenn die Kühe auf den mittleren und oberen Staffeln gehen, gemacht. Während der übrigen Zeit des Jahres bereitet man die Käse aus Magermilch.

[1]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1870, S. 193.

Die Darstellungsweise ist im Wesentlichen wieder die der Emmenthaler Käse. Man rennt bei 31 bis 33° C. in 20 bis 30 Minuten ein, verzieht 10 Minuten lang, rührt dann in 15 Minuten sehr fein aus, läßt 5 bis 10 Minuten lang absitzen, fährt über das Feuer, erwärmt unter beständigem Umrühren langsam in 25 bis 30 Minuten auf 48 bis 50° C., formt und preßt. Während der ersten fünf bis sechs Monate behandelt und salzt man die Käse im Keller wie die Emmenthaler Käse und wendet sie zwei bis drei Monate lang täglich. Sodann legt man die Käse in einem sehr trockenen Gemach zum Austrocknen auf „Barren" oder Lattengestelle, achtet aber sorgfältigst darauf, daß sie nicht allzu rasch austrocknen und Risse bekommen. Nach drei Jahren, während welcher Zeit die Käse ab und zu trocken oder mit einem öligen Lappen abgerieben wurden, ist das Austrocknen so weit vollendet, daß sie in den Handel gebracht werden können. Man ist gewohnt, diese Käse lange, zuweilen 30 Jahre und darüber aufzubewahren, jedoch ist es nicht rentabel, sie später als nach drei Jahren zu verkaufen. Von dem Moment an gerechnet, in welchem die Käse in die Trockenkammer kommen, verlieren sie in sechs bis sieben Jahren etwa 25 Proc. an Gewicht. Sehr alte Käse werden häufig stark von den Käsemilben zerfressen. Gute Saanenkäse besitzen einen mehr oder weniger spröden Teig und sind entweder ganz geschlossen oder zeigen nur wenige kleine Augen.

Dr. Christian Müller in Bern untersuchte 1874 einen 160 Jahre alten Saanenkäse und fand den Geschmack desselben auffallend mild, die Farbe braunröthlich und die Poren mit einer weißen trockenen pulverigen Substanz gefüllt. Die chemische Prüfung ergab, daß der Käse in der langen Reihe von Jahren nur geringe chemische Veränderungen erlitten hatte, indem Leucin und Tyrosin gar nicht und Ammoniaksalze nur in ganz geringen Mengen nachzuweisen waren. Es enthielt der 160 Jahre alte Käse:

Wasser und flüchtige Stoffe	12·40 Proc.
Fett	34·35 „
Casein, Milchsäure und Ammoniaksalze . .	46·80 „
Asche	6·45 „
	100·00 Proc.

Die 6·45 Proc. Asche setzten sich zusammen aus 4·40 Proc. Calciumphosphat und aus 2·05 Proc. in Wasser löslichen größtentheils aus Chlornatrium bestehenden Salzen. An Ammoniak enthielt der Käse 0·11 und an freier Säure, Milchsäure, 0·33 Proc. [1]). Sieht man von den geringen Mengen von Ammoniaksalzen und von Milchsäure ab, so berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein in diesem Käse wie folgt:

Fett	42·4
Casein	57·6
	100·0

[1]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1875, S. 140 und S. 156, vergl. auch 1877, S. 3.

48. Walliser Käse (Valais-Käse), schweizerische sehr harte Reibkäse, welche sich sehr lange, 100 Jahre und darüber, aufbewahren lassen, von den Saanenkäsen nicht wesentlich verschieden, in wechselnder Größe, jedoch kaum über 20 Kg schwer, im Canton Wallis aus ganzer Milch bereitet. Der Umstand, daß man in diesen Cantonen nicht selten sehr alte Käse antrifft, erklärt sich aus dem Brauch der Gebirgsbauern, ihre Käserei in gewisse Beziehungen zu wichtigeren Familienereignissen zu setzen. So kommt es z. B. vor, daß ein Vater zur Feier der Geburt seines ersten Söhnchens einen besonders guten Käse fabricirt. Der Käse vererbt sich vom Vater auf den Sohn und wird vielleicht erst, nachdem dieser in hohem Alter gestorben, beim Leichenschmaus von den Leidtragenden verzehrt. Die Walliser Käse werden nicht exportirt.

49. Urserenkäse, schweizerische Hartkäse, im Canton Uri im Urserenthal aus ganzer Milch bereitet. Cylindrisch, 20 bis 30 cm im Durchmesser, 20 cm hoch und 10 bis 30 Kg schwer. Die Fabrikation dieser Käse ist unbedeutend und sehr ungleich.

Achtundachtzigstes Capitel.

Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Käse aus Schafmilch.

Von diesen Käsen, von den Schafkäsen, die mit Lab bereitet werden, bildet nur eine Sorte, der Käse von Roquefort, einen Artikel des Welthandels.

1. Mecklenburgische Schafkäse, deutsche Käse. Auf vielen mecklenburgischen Gütern mit großer Schafhaltung werden alljährlich im Juli die Mutterschafe, nachdem die Lämmer abgesetzt sind, noch einige Tage, meist nicht über eine Woche lang, gemolken. Die gewonnene Milch verarbeitet man auf weiche Schafkäse von flachcylindrischer Form und 0·3 bis 1·0 Kg Gewicht, welche in etwa vier Wochen vollständig ausreifen. Reife Käse im Gewicht von 0·27 bis 0·30 Kg haben einen Durchmesser von 10 cm und sind 4 cm hoch. In der Meierei der gräflich von Schlieffen'schen Gutswirthschaft Raden bei Lalendorf in Mecklenburg-Schwerin, wo ich die Verarbeitung der Schafmilch im Sommer wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte, verfuhr man dabei wie folgt: Die frische Milch wurde bei 35° C. in 20 bis 25 Minuten dickgelegt, der Bruch in 10 Minuten gröblich zerkleinert und dann in kleine runde napfartige Formen mit durchlöcherten Wänden zum Abtropfen geschöpft. Nach 24 Stunden, während welcher Zeit man die Käse fünf- bis sechsmal wendete, wurden die Käse aus der Form genommen, im Laufe von zwei Tagen zwei- bis dreimal mit trockenem Salz eingerieben, in den Keller gebracht und dort wöchentlich ein- bis zweimal gewendet und in der Hand abgeschmiert.

Im Jahre 1877 wurden auf dem Gute Raden vom 16. bis zum 21. Juli 279 Mutterschafe täglich einmal gemolken. Da die erhaltene Milchmenge im

Ganzen 113 Kg betrug, so ergibt sich, daß die Schafe im Durchschnitt täglich 67·5 g Milch lieferten. Aus diesem Milchquantum wurden 105 Stück Schafkäse im mittleren Gewicht von 0·305 Kg und 2 Kg Käsemilchbutter gewonnen. Die Prüfung und Analyse der Milch, welche an zwei verschiedenen Tagen vorgenommen wurde, lieferte folgende Resultate:

Wasser	75·433 Proc.	77·151 Proc.
Fett	11·910 „	10·643 „
Käsestoff	7·196 „	6·078 „
Eiweiß	1·459 „	1·585 „
Milchzucker	3·257 „	3·640 „
Salze	1·065 „	1·030 „
	100·320 Proc.	100·127 Proc.
Specifisches Gewicht	1·0375 „	1·0361 „

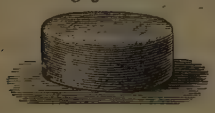
100 Kg Schafmilch ergaben:

Frische Käse	28·33 Kg
Käsemilchbutter	1·77 „
Käsemilch und Buttermilch	69·90 „
	100·00 Kg

Die ausnehmend fetten Schafkäse bildeten eine sehr gesuchte Delicatesse.

2. Roquefortkäse, weltberühmte französische Luxuskäse, aus einem Gemenge von ganzer und schwach entrahmter Schafmilch gemacht. Cylindrisch, im frischen Zustand 18 cm im Durchmesser, 8 cm hoch und durchschnittlich 2·15 Kg schwer; ausgereift 17 cm im Durchmesser, 7·5 cm hoch und 2 Kg schwer, Fig. 268. Gute ausgereifte Roquefortkäse haben keine weiche schmierige, sondern eine relativ feste, krümelige von grau-grünen Schimmelvegetationen durchsetzte Paste. Die Fabrikation der Käse von Roquefort, welche man früher aus einem Gemenge von Schaf- und Ziegenmilch bereitete, gegenwärtig aber nur noch aus Schafmilch macht, ist sehr alt, und steht fest, daß man in den Höhlen von Roquefort schon im Jahre 1070 Käse darstellte. Während sich die Fabrikation in früherer Zeit auf die Umgegend von Roquefort, ein Dorf im Depart. Aveyron, Arr. St. Affrique am Flusse Soubzon, beschränkte, dehnt sie sich jetzt über die ganzen Arrondissements von St. Affrique und von Milhau (Dep. Aveyron), über einen Theil des Arrondissements von Lodève (Depart. Hérault), über die Cantone von Canourgue (Depart. Lozère) und von Trèves (Depart. Gard), sowie über einzelne Cantone des Departements Tarn aus. Zum Theil scheinen die Roquefortkäse ihre specifische Eigenthümlichkeit den natürlichen auffallend kühlen und unausgesetzt von Luftströmungen durchzogenen Felsenhöhlen zu verdanken, in welchen sie ihren Reifungsproceß durchmachen. Diese Höhlen finden sich in dem schmalen abgeplatteten zwischen St. Affrique und St. Rome-de-Cernon von Osten nach

Fig. 268.



Westen an der Nordseite der Hochebene von Larzac hinlaufenden hauptsächlich aus Jurakalk bestehenden Höhenzug, dessen Abfall gegen Norden durch viele stark zerklüftete spitzige, theilweise bis über 100 M. über die Meeresfläche emporragende Felsen gebildet wird. Wie vermuthet wird, entstanden die Felsenhöhlen dadurch, daß sich in vorgeschichtlicher Zeit ein Theil des Gesteines ablöste, auf seiner thonigen Unterlage zum Abrutschen kam und dabei zusammenstürzte. Die auffallende Erscheinung, daß in den Höhlen Jahr aus Jahr ein eine constante nur wenige Grade über dem Gefrierpunkt liegende Temperatur herrscht, glaubt man auf die Verdunstungskälte, welche in Folge des unausgesetzt stattfindenden Verdampfens von Wasser in den zahllosen Spalten und Rissen des Gesteines entsteht, zurückführen zu sollen.

Die Milch zu den Roquefortkäsen liefern die Larzacschafe, welche zweimal täglich, am Morgen und Abend, gemolken werden. Die Abendmilch wird nach dem Melken zunächst oben abgeschäumt, hierauf nach dreiviertelstündigem Stehen und nachdem man sie in einem Gefäß aus verzinntem Kupferblech fast bis zum Sieden erwärmt hat, abgekühlt und über Nacht in gut glasirten Thonsatten aufgestellt. Dieses Erwärmen der Abendmilch, welches mit Umsicht geleitet werden muß, soll von wesentlichem Belang für die Qualität der Käse sein. Am nächsten Morgen schöpft man den Rahm, welcher verbuttert wird, ab, vermischt die zwölfstündige Magermilch mit der ganzen Morgenmilch und legt bei 33 bis 35° C. durch Lab dick. Den erhaltenen Bruch zerkleinert man vorsichtig, entfernt die Käsemilch in dem Maße, in dem sie austritt, drückt die einzelnen Stücke des Bruches, um sie möglichst von Flüssigkeit zu befreien, sanft aus, und schöpft in die Formen, cylindrische 21 cm weite und 9 cm tiefe Näpfe aus gut gebranntem glasirten Thon, deren ebener Boden mit 0·5 bis 0·6 cm weiten runden Löchern versehen ist. Das Formen bewerkstelligt man dadurch, daß man in die Formen drei gleich dicke Schichten des Bruches bringt und zwischen je zwei derselben eine Lage von scharf gebackenem gepulvertem „Schimmelbrot", welches eigens zu diesem Zweck aus gleichen Theilen Weizen- und Gerstenmehl unter Zusatz von Sauerteig und starkem Essig bereitet wird, einstreut. Auf 100 Theile Teig rechnet man 4·0 bis 4·5 Theile Sauerteig und etwa 0·05 Theile Essig. Das stark gebackene frische Brot läßt man schimmeln, schneidet dann die schimmelige Krume ab, mahlt sie auf einer Mühle, siebt durch, und führt durch das also erhaltene Pulver der Käsemasse die Sporen der Pilze zu, unter deren Mitwirkung der Reifungsproceß der Käse verlaufen soll. Die sehr fest eingefüllten Formen, in denen man früher den Bruch dadurch zu pressen suchte, daß man je zwei Formen auf einander stellte und den Inhalt der oberen durch ein aufgelegtes Gewicht beschwerte, brachte man in einen am Boden mit Rinnen versehenen Trog, ließ zwei bis drei Tage in demselben stehen, wendete täglich zweimal und stellte, um die Temperatur zu erhöhen und das Ablaufen der Käsemilch zu befördern, zwischen die Formen Gefäße mit heißem Wasser. Neuerdings bedient man sich des soeben erwähnten Troges und der Gefäße mit heißem Wasser nicht mehr, sondern legt über die gewölbte Oberfläche der in den Formen befindlichen Bruchmasse Bretter, beschwert dieselben anfangs mit weniger, später mit mehr Gewichten, preßt in dieser Weise 10 bis 12 Stunden lang und wendet während dieser Zeit wiederholt. Die

gepreßten Käse werden aus der Form genommen und in eine Trockenkammer gebracht, wo man sie fest in Tücher eingeschlagen 10 bis 12 Tage liegen läßt, täglich zweimal wendet, die Tücher öfter erneuert und zuletzt nach Entfernung der Tücher das Abtrocknen noch durch eine starke Lüftung unterstützt. Von dem Trockenraum führt man die Käse vorsichtig und zur Nachtzeit in die Felsenhöhlen, von denen jede drei Abtheilungen besitzt: die eigentliche „Grotte“ (la cave), in welcher die Käse ausreifen, den „Salzraum“ (le saloir) und den „Wägeraum“ (le poids). Die beiden letzteren Räume liegen über der Grotte. Nachdem im Wägeraum, welcher zugleich Empfangsraum ist, die schadhaften Käse ausgeschossen wurden, wägt man die übrigen, setzt sie auf dem mit Stroh belegten Boden ab, läßt sie 12 Stunden lang, vom Morgen bis zum Abend, auf dem Stroh liegen und bringt sie dann in den Salzraum. Hier bestreut man die Käse auf der einen Seite mit feinem Salz, stellt sie zu je dreien über einander auf, wendet nach 24 Stunden, salzt auf der anderen Seite, und schichtet sie wieder wie vorher auf einander. 48 Stunden später reibt man das Salz mit einem groben Leintuch auf allen Seiten stark ein und läßt die Käse, abermals zu dreien über einander geschichtet, wieder zwei Tage lang stehen. Nach Verlauf dieser Zeit trägt man die Käse in den Wägeraum zurück, wo sie einer ziemlich mühsamen Reinigung (le raclage) unterworfen, d. h. kurz nach einander zweimal vermittelst scharfer Messer abgekratzt werden. Die zuerst abgekratzte Masse (pégot) verfüttert man an Schweine, während das später Abgeschabte (rebarbe blanche) an die Arbeiter zu 32 bis 40 Pfennige das Kilogramm verkauft wird. Nach beendigtem Abkratzen ist es bereits möglich, die Güte der einzelnen Käse zu beurtheilen. Man sondert sie ihrer Qualität entsprechend in drei Classen, bringt sie in Stößen zu je dreien über einander in die Grotte und setzt hier die härtesten Käse auf dem mit Stroh belegten Boden, die anderen aber auf den rings an den Wänden und in der Mitte angebrachten ebenfalls mit Stroh belegten Holzgestellen ab. In den Grotten, in welche aus zahlreichen Rissen und Spalten fortwährend feuchte kalte Luft einströmt, schwankt die Temperatur das ganze Jahr über zwischen 4 und 8° C. und beträgt der mittlere Feuchtigkeitsgehalt der Luft etwa 60 Proc. Acht Tage, nachdem die Käse in die Grotte gebracht wurden, stellt man sie, um den Luftzutritt zu der Oberfläche zu begünstigen, hoch auf die Seitenfläche so, daß sie sich gegenseitig nicht berühren. Die Käse bedecken sich nun während der Reifung zunächst mit einer gelben oder röthlichen Kruste, auf welcher alsbald eine dichte weiße Schimmelvegetation emporwuchert. Sobald die Schimmeldecke eine Mächtigkeit von 5 bis 6 cm erreicht hat, kratzt man wieder ab und wiederholt dieses Abkratzen (le revirage) in Zeiträumen von 8 bis 14 Tagen so lange, bis die Käse reif sind, aus der Grotte genommen zu werden. Das Abgeschabte (reverum) wird an Schweine verfüttert. Im Ganzen verlieren die frischen nach der Höhle gebrachten Käse bis zu dem Augenblick, in welchem sie in den Handel gebracht werden können, 28 bis 30 Proc. an Gewicht, und der Gewichtsverlust, den sie in der Grotte allein durch das wiederholte Abschaben erleiden, beträgt 23 bis 25 Proc. Die in den ersten Monaten des Jahres bereiteten Käse sollen in 30 bis 40 Tagen und die später fabricirten erst in etwas längerer Zeit verkaufsfähig werden. 100 Kilogramm Milch geben

18 Kilogramm frische zum Salzen fertige und 12 bis 13 Kilogramm verkaufsfähige Käse.

Während die Behandlung der Roquefortkäse in der Grotte bis zum Jahre 1873 in recht umständlicher Weise ausschließlich durch Handarbeit besorgt wurde, erfuhr sie im Jahre 1874 durch den Director der Gesellschaft der Vereinigten Keller, welcher zwei eigenthümliche mit Dampf zu treibende Maschinen zur theilweisen Ersetzung der zeitraubenden Handarbeit einführte, wesentliche Verbesserungen. Die eine der beiden von dem Director Etienne Coupiac erfundenen Maschinen ist die Bürstenmaschine, welche von zwei Mädchen bedient wird, und das Abkratzen der Käse besorgt. Sie bringt die Käse zunächst zwischen zwei scheibenförmige horizontal stehende Bürsten, welche Grund- und Deckfläche, sodann zwischen vertical stehende Bürsten, welche die Seitenfläche reinigen, und verrichtet dadurch, daß sie in zehn Arbeitsstunden 4800 Käse behandelt, eine Arbeit, welche früher 20 Mädchen in der gleichen Zeit kaum hätten bewältigen können. Zudem liefert die Maschine nur etwa 10 Proc. Abgänge, während sich diese früher auf 23 bis 25 Proc. beliefen. Die zweite Maschine ist die „Prickelmaschine", welche auch von zwei Mädchen bedient wird, und welche in jeder Minute 10 bis 12 Stück Käse vermittelst einer zwischen 60 und 100 sehr feine entsprechend lange Nadeln tragenden Scheibe ganz durchsticht. Es entwickelt sich nämlich, obgleich der Käsemasse durch das Brotpulver Pilzsporen in Menge einverleibt werden, die Schimmelbildung im Innern der Käse bei der tiefen in der Grotte herrschenden Temperatur nicht so schnell, als man dies für wünschenswerth hält. Mit Rücksicht darauf, daß die Pilzvegetation im Innern um so rascher wächst, je mehr man der Luft den Zutritt erleichtert, durchsticht man die Käse mit den Nadeln, und soll der Erfolg dieser Manipulation den gehegten Erwartungen entsprechen.

Am meisten schätzt man diejenigen Käse, welche in den Monaten Mai und Juni in die Grotte und in der Zeit vom September bis December in den Handel kommen. Man verpackt die Käse in cylindrische Weidenkörbe, in Holzkörbe (gagets) und in Kisten, und legt zwischen die einzelnen Käse dünne Holzscheiben. Die feinsten Käse schlägt man in Stanniol ein. Versendet werden die Roquefortkäse nach allen Ländern Europas, nach Amerika, nach den französischen Colonien und nach China. Die Preise für 100 Kg dieser Käse waren 1873 die folgenden:

Käse, wie sie in die Grotte kommen	112 Mk.
Ausgereift und aus den ersten Monaten des Jahres	136 bis 144 Mk.
Ausgereift und im Mai und Juni gemacht . . .	224 „ 240 „

Im Kleinhandel kostete das Kilogramm der Käse frisch 3·20 und alt 3·52 bis 3·84 Mk. Die vorzüglichste aber auch am wenigsten haltbare Sorte heißt Crême de Roquefort. Man imitirt diese Käse zum Theil auch aus Kuhmilch in den Departements Aveyron, Hérault, Ariège, Puy-de-Dôme und Hautes-Alpes und bringt sie unter den Namen Fromages façon Roquefort, Fromages façon Roquefort dits blancs, Fromages façon Roquefort dits bleus, Fromages dits persillé de Caplong-Estaniels u. s. w. in den Handel.

Die Production an echten Roquefortkäsen wird von Anfang dieses Jahrhunderts an wie folgt angegeben:

1800 . .	0·250 Mill. Kilogramm	1870 . .	3·250 Mill. Kilogramm
1820 . .	0·300 „ „	1873 . .	4·100 „ „
1840 . .	0·750 „ „	1875 . .	3·800 „ „
1850 . .	1·400 „ „	1876 . .	4·000 „ „
1860 . .	2·700 „ „	1877 . .	4·000 „ „
1866 . .	3·250 „ „	1878 . .	4·500 „ „ (schätzungsweise)
1867 . .	3·500 „ „		

Ein besonderer Aufschwung in der Fabrikation hat, wie man sieht, vom Jahre 1850 an stattgefunden. Während man die Anzahl der Milchschafe, welche auf der Hochebene von Larzac und in den umliegenden Thälern gehalten wurde, zu Anfang dieses Jahrhunderts auf 150 000 schätzte, belief sich dieselbe 1867 schon auf 300 000. Im Jahre 1873 betrug die Zahl der Schafe im Ganzen 650 000 Stück und die Zahl der Milchschafe 400 000 Stück. Die Einnahmen betrugen für

4 100 00 Kg frischer Käse à 1·40 Francs	5 740 000 Frcs.
250 000 Lämmer, das Stück zu 5 Frcs.	1 250 000 „
200 000 alte Schafe und Hammel zu 24 Frcs. das Stück	4 800 000 „
Wolle von 650 000 Schafen, vom Stück zu 4·50 Frcs.	2 925 000 „
Im Ganzen . . .	14 715 000 Frcs. = 11 772 000 Mk.

Der Verkauf der Roquefortkäse wird zum größten Theile vermittelt durch die im Jahre 1851 gegründete „Privatgesellschaft“ (Société civile), welche vom Jahre 1856 an die Firma: „Gesellschaft der Vereinigten Keller“ (Société des caves réunies) annahm. Andere bedeutende Firmen in Roquefort sind die von A. Tessié-Solier, von G. Sambucy und von A. Malianes. Auf Veranlassung der Gesellschaft der Vereinigten Keller wurde in Roquefort in den letzten Jahren auch eine Landwirthschaftliche Bank, eine Vorschuß-Bank, gegründet, welche im Jahre 1877 mit einem Capital von 1·5 Millionen Francs arbeitete. Die directe Ausfuhr der Roquefortkäse nach dem Ausland nimmt von Jahr zu Jahr zu. Sie betrug 1867 noch kaum 10 000 Kg und belief sich zehn Jahre später, 1877 schon auf etwa 125 000 Kg [1]).

Man ersieht aus der kurzen vorstehenden Schilderung, welch' hohe volkswirthschaftliche Bedeutung die Fabrikation dieser einen Käsesorte, der Roquefortkäse, in Frankreich gewonnen hat.

Eine von Payen [2]) untersuchte Probe von Roquefortkäse zeigte folgende Zusammensetzung:

Wasser	31·55 Proc.
Fett	30·14 „
Casein	26·52 „
Salze	5·07 „
Verlust und stickstofffreie Substanzen . .	3·72 „
	100·00 Proc.

[1]) Vergl. über die Fabrikation der Roquefortkäse: Martiny, Die Milch ꝛc. 1871, II, S. 225; Pouriau etc. p. 404; Milchzeitung 1876, Nr. 183, S. 1883 und Milchzeitung 1878, Nr. 35, S. 481, Abbildungen der Bürsten- und der Prickelmaschine. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 229 und Hornig ꝛc. S. 42.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	53·2
Casein	46·8
	100·0

3. Texeler Schafkäse, ein holländischer Käse auf der Insel Texel (Tessel) in der Nordsee bereitet. Flach cylindrisch, 1·5 bis 1·75 Kg schwer und außen glänzend grün gefärbt. Obgleich dieser Käse seine grüne Farbe dadurch erhält, daß man ihn mit einem Extract von Schafmist bestreicht, wird er doch sehr häufig als ein vorzüglicher Käse gerühmt. Auf der Insel Texel werden etwa 30 000 Stück Schafe gehalten, deren feine Wolle sehr geschätzt ist [1]).

4. Schafkäse von Scanno, italienische Käse, welche in den Apenninen bereitet werden, und in ganz Italien sehr beliebt sind. Außen schwarz und vermuthlich flach cylindrisch. Die mir zugänglichen Beschreibungen der Fabrikation beobachten über Form und Gewicht dieser Käse ein tiefes Schweigen. Man bringt die Milch zum Gerinnen, zertheilt den Bruch, formt, wäscht die Käse zunächst wiederholt in Salzwasser, sodann in heißem Wasser und reibt sie vermittelst eines feinen Besens und eines Leintuches ab. Hierauf legt man die Käse 24 Stunden lang in eine Lösung von Eisenvitriol (0·25 Theile auf 100 Theile Wasser), in welcher Ruß aufgeschlämmt ist, wendet öfters und bringt sie dann auf die Gestelle der trockenen Käsekammer. Die verkaufsfähigen Käse, welche einen eigenthümlichen brenzlichen Geruch besitzen, sind außen tief schwarz und besitzen unter einer etwa 1 cm dicken Rinde eine poröse hellgelbe butterweiche Paste. Man genießt sie zu Früchten und schätzt die Käse aus Scanno als die feinsten am meisten. Schon zu Anfang der sechsziger Jahre dieses Jahrhunderts sollen jährlich etwa 40 000 Kg dieser Käse zum Verkaufspreis von 0·80 bis 1·00 Mark das Kilogramm hergestellt worden sein [2]).

5. Schafkäse der Provinz Ancona, italienische Käse, flach cylindrisch von sehr wechselnder Größe. Man seiht die frisch gemolkene Milch in einen kupfernen Kessel von der Form einer umgestürzten Glocke ein, legt bei 25 bis 28° C. in 10 bis 15 Minuten dick, zertheilt vermittelst eines Käsebrechers, und läßt entweder eine Zeit lang absitzen, oder wärmt so lange nach, „bis man es mit der Hand nicht mehr in der Flüssigkeit aushalten kann“. Nachdem man den aus dem Kessel genommenen Bruch in hölzernen am Boden und an der Wand durchlöcherten Formen stark durchgeknetet und fest zusammengepreßt hat, nimmt man die Masse heraus und läßt 10 bis 12 Stunden lang abtrocknen. Hierauf beizt man die Käse 24 bis 48 Stunden lang in Salzlake, wäscht sie in Wasser nach, trocknet ab und bringt sie in den trockenen Lagerraum. Hier werden die Käse anfangs alle zwei Tage, später seltener, mit Salzwasser, und bei heißer Witterung auch wohl mit Essig und Wasser, abgewaschen. Sind die Käse nahezu ausgereift, so reibt man sie wöchentlich zweimal mit feinem Oel ein. 100 Kg dieser Käse kosten zwischen 122 und 172 Mark [3]).

[1]) Vergl. Milchzeitung 1873, Nr. 32, S. 385. — [2]) Vergl. Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 224. — [3]) Milchzeitung 1878, Nr. 10, S. 127.

Außer den Käsen von Scanno und Ancona werden in ganz Italien noch allenthalben Schafkäse gemacht, namentlich auch auf Sardinien und Sicilien. Von den sardinischen Schafkäsen sind diejenigen von Iglesias am meisten geschätzt.

6. Schafkäse der Karpathen, österreichische Käse, welche auf den großen und kleinen Karpathen in verschiedener Güte und Form bereitet werden und unter den Namen: Brinsenkäse (Brinza), Laudocker-, Zipser-, Liptauer-, Siebenbürger-, Neusohler- und Altsohler-Karpathenkäse in den Handel kommen. Am bekanntesten und feinsten ist der Brinsenkäse, ein sehr wohlschmeckender Streichkäse. Man bereitet denselben in den mährisch-schlesischen Karpathen in der Weise, daß man die Schafmilch, der man ab und zu ein wenig Ziegenmilch zumischt, in etwa 10 Minuten dick legt, den Bruch möglichst fein mit den Fingern zerdrückt, herausfischt, in einem Tuch zum Abtropfen aufhängt, Salz zusetzt, anhaltend mit den Händen durchknetet und schließlich die so bearbeitete Masse in Fäßchen oder in kleine cubische Holzkistchen von 8 cm Seitenkante einschlägt, in denen man sie ausreifen läßt.

In den ungarischen Karpathen ist die Bereitungsweise der Brinsenkäse eine andere: Man versetzt die Schafmilch bei gewöhnlicher Temperatur mit Lab, erwärmt bis die Gerinnung eingetreten ist, zertheilt den Bruch, läßt in einem Tuch abtropfen und bewahrt ihn unter häufigem Umwenden in einer kühlen Kammer auf. Hierauf schneidet man die Kruste, welche sich mittlerweile an der Oberfläche des Ballens gebildet hat, ab, knetet mit Salz gut durch, läßt die Masse zwischen steinernen Walzen durchgehen, füllt in Fässer ein und stellt diese in einem kühlen Raum auf. Sobald der nöthige Reifungsgrad eingetreten ist, schließt man die Fässer und führt sie zum Verkauf ab. Im Jahre 1874 galt das Kilogramm dieses Käses 56 bis 70 Pfennige. Man unterscheidet zwischen dem gewöhnlichen Brinsenkäse, welcher im Sommer fabricirt und in großen Weinfässern versichkt wird, und feinem Brinsenkäse, den man im Herbste darstellt und in kleine 25 cm weite und 30 cm hohe Tonnen verpackt [1]).

Hornig [2]) gibt die Analyse einer Probe von ungarischem Brinsenkäse wie folgt:

Wasser	43·08 Proc.
Fett	28·04 „
Casein	23·28 „
Salze	5·58 „
Verlust	0·02 „
	100·00 Proc.

Hieraus berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	54·6
Casein	45·4
	100·0

Dem Brinsenkäse sehr ähnlich ist der Liptauer Käse, welcher ebenfalls in kleinen Fäßchen oder Kästchen verschickt wird, und in Wien als sogenannter „garnirter Liptauer“ mit Butter, Paprika, Schnittlauch und Sardellen sehr gern gegessen wird.

[1]) Vergl. Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 223. — [2]) Hornig ꝛc. S. 55.

Ein anderer in den ungarischen Karpathen fabricirter Schafkäse ist der Klenoczer Käse, welcher in flachen cylindrischen 2 bis 2·5 Kg schweren Laiben in den Handel kommt und wegen seiner vorzüglichen Qualität hoch im Preise steht.

Von den Schafkäsen, welche sonst noch in der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie da und dort bereitet werden, führe ich nur noch den Abertamer nach dem unfern Joachimsthal und Karlsbad in Böhmen gelegenen Flecken Abertam benannten Schafkäse an.

Zum Schluß dieses Capitels bemerke ich, daß außer den genannten Schafkäsen noch verschiedene andere Sorten existiren, welche in den hier nicht berücksichtigten Ländern, z. B. in Spanien, in der Schweiz u. s. w., fabricirt werden. Ueber dieselben fehlen jedoch in der milchwirthschaftlichen Literatur alle näheren Angaben.

Neunundachtzigstes Capitel.

Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Käse aus Ziegenmilch, Büffelmilch und Rennthiermilch.

Unter den verschiedenen Sorten von Ziegenkäsen existirt keine, von der man sagen könnte, daß sie einen Artikel des Welthandels bildete; sie besitzen vielmehr sämmtlich nur eine ganz untergeordnete locale Bedeutung. Es hat dies vielleicht darin seinen Grund, daß im Allgemeinen die Milch der Ziegen zum weitaus größten Theil dem directen Consum dient.

1. Deutsche Ziegenkäse. Von den deutschen Ziegenkäsen finde ich in der mir zugänglichen milchwirthschaftlichen Literatur nur zwei Sorten erwähnt:
   a. Ziegenkäse des Riesengebirges, kleine vermuthlich runde Käschen im Gewicht von etwa 0·090 bis 0·125 Kg. Man legt die lauwarme Milch in etwa 30 Minuten mit Lab dick, zerkleinert den Bruch, bringt ihn in durchlöcherte Näpfe, läßt 24 Stunden lang am warmen Ofen stehen, wendet während dieser Zeit wiederholt, salzt auf beiden Seiten, trocknet an einem mäßig warmen Ort 2 bis 3 Tage lang, und bringt in den Reifungsraum. 100 Kg Milch sollen 18 bis 19 Kg Käse geben [1]).
   b. Altenburger Ziegenkäse [2]).
2. Französische Ziegenkäse.
   a. Ziegenkäse von Mont-d'Or, kleine flachcylindrische Käschen, welche im Dep. Puy-de-Dôme fabricirt werden. Man legt die Milch in 15 bis 30 Minuten durch Lab dick, zerkleinert, füllt den Bruch zum Abtropfen

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 229. — [2]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc. Stuttgart 1868, S. 225.

in kleine flache aus Stroh geflochtene Körbchen, salzt auf beiden Seiten, wechselt die Körbchen mehrmals und wendet täglich sechs- bis zwölfmal. Sobald die Käse genügend fest geworden sind, legt man sie zum Ausreifen in einem Korb über einander. Schon nach 14 bis 20 Tagen sind sie genießbar. Die Käsehändler in Lyon raffiniren diese Käschen, d. h. sie legen sie eine Zeit lang zwischen zwei Tellern in aromatische Kräuter und begießen sie mit weißem Wein [1]). Nach den zuverlässigen Angaben von Pouriau [2]) hat die Fabrikation dieser Käse in neuerer Zeit alle Bedeutung verloren und werden wenigstens die Käse, welche in Paris als Käse von Mont-d'Or beliebt und geschätzt sind, nur noch aus Kuhmilch gemacht.

b. Ziegenkäse von St. Claude, kleine backsteinförmige 0·120 bis 0·150 Kg schwere im Dep. Jura bereitete Käschen. In den Arrondissements St. Claude und Poligny sollen jährlich etwa 60 000 Kg solcher Käse fabricirt werden [3]).

c. Ziegenkäse von Savoyen. In den Departements Savoie und Haute-Savoie werden zwei Sorten von Ziegenkäsen fabricirt, welche unter den Namen „gratairons" und „chevretins" bekannt sind [4]).

3. Italienische Ziegenkäse. Nach Böttger [5]) verfertigt man in Italien Ziegenkäse hauptsächlich im Neapolitanischen.

4. Hviteost (Weißer Käse), ein backsteinförmiger oder runder Käse, den man in den Gebirgen Norwegens aus Ziegenmilch bereitet. Die backsteinförmigen Käse sind 23·5 bis 26 cm lang, 13·0 bis 15·5 cm breit und 8 bis 10 cm hoch, und die cylindrischen messen etwa 20 cm im Diameter und 8 bis 10 cm in der Höhe. Die Milch wird bei einer Temperatur von 30° C. und darüber dickgelegt und der erhaltene Bruch ausgepreßt, geformt und dann nochmals gepreßt. Diese Käse werden in der Regel in den „Sätern" (Sennhütten) selbst frisch verspeist und bilden also keinen Handelsartikel [6]). Aus der bei der Fabrikation der Käse erhaltenen Käsemilch macht man noch sogenannten „Molkenkäse" oder „Mysost".

5. Oesterreichische Ziegenkäse. Ziegenkäse werden in den verschiedenen Kronländern der Oesterreichisch-Ungarischen Monarchie, z. B. in Böhmen, im Salzburgischen, in Vorarlberg u. s. w. bereitet.

6. Schweizerische Ziegenkäse. Unter den verschiedenen Sorten der schweizerischen Ziegenkäse sind mehr bekannt die Ziegenkäse von Graubünden und die Gaisküsli von Solothurn.

7. Büffelkäse. In Italien werden verschiedene Sorten von Käsen aus Büffelmilch bereitet. Am bekanntesten sind die Provoli, welche man in Calabrien und Sicilien macht. Nach den Angaben Pouriau's [7]) sind dieselben cylindrisch, etwa 3 Kg schwer, kosten im Kleinverkauf 4 Mark das Kilogramm und kommen als geräucherte und nicht geräucherte Provolis in den Handel. Das Räuchern bewerkstelligt man dadurch, daß man die Käse dem Rauch angezündeter

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 230. — [2]) Pouriau etc. p. 341. — [3]) Milchzeitung 1878, Nr. 32, S. 446. — [4]) Pouriau etc. p. 489. — [5]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc. Stuttgart 1868, S. 231. — [6]) Milchzeitung 1872, Nr. 18, S. 211 und 1875, Nr. 143, S. 1461. — [7]) Pouriau etc. p. 469.

aromatischer Kräuter aussetzt. Schatzmann [1]), der den Geschmack dieser Käse dem nordischen Gaumen durchaus nicht zusagend findet, und den Preis für die 100 Kg zu 116 bis 128 Mark angibt, beschreibt die Fabrikation wie folgt: Man legt die frische Milch durch animalisches Lab oder den Saft gewisser Pflanzen dick, zerschneidet den Bruch vermittelst eines Holzspatels in Stücke, legt diese in heißes Wasser, vereinigt sie zu einem großen Klumpen und zieht einen Theil desselben lang aus. Von der in die Länge gezogenen Masse trennt man Stücke von der Größe von Taubeneiern ab, formt sie rund und bettet sie wieder in der Mitte des Klumpen ein. Hierauf legt man den ganzen Klumpen zunächst in kaltes Wasser und später 7 bis 8 Stunden lang in Salzwasser. Andere Sorten von Büffelkäsen sind die kleinen cylindrischen Borelli und Scamorze [2]).

8. Rennthierkäse, im Norden von Schweden und Norwegen bereitet. Nach Hermbstädt [3]) verfährt man bei der Fabrikation dieser Käse in der Weise, daß man die Milch bei 31 bis 38° C. durch Lab dicklegt, den Bruch zerkleinert, in große viereckige Formen schöpft, gelinde preßt, sodann in backsteinförmige etwa 13 cm lange, 9 cm breite und 6·5 cm hohe Stücke schneidet, von außen salzt, und die Käse schließlich an einem trockenen Ort zum Reifen aufstellt.

Neunzigstes Capitel.

Gruppe: Labkäse; Abtheilung: Käse aus einem Gemenge von Milch verschiedener Säugethiere.

1. Käse von St. Marcellin, französische Weichkäse aus Ziegenmilch theils mit, theils ohne Beimischung von Schafmilch gemacht, welche nach der kleinen 52 Kilometer von Grenoble entfernt gelegenen Stadt St. Marcellin im Dep. Isère benannt sind. Cylindrisch, etwa 8 cm im Durchmesser und 2 cm hoch. An Ort und Stelle kosten diese Käse das Stück je nach ihrer Größe 0·16 bis 0·24, in Paris jedoch 0·40 bis 0·48 Mark. Im Jahre 1873 repräsentirte die Fabrikation dieser Käse ein Capital von 502 645 Mark [4]).

2. Käse von Sassenage, französische Käse aus einem Gemenge von etwa neun Zehnteln Kuhmilch und einem Zehntel Schaf- und Ziegenmilch, in den bergigen Gegenden des Dep. Isère fabricirt, und nach dem 6 Kilometer von Grenoble entfernt liegenden Orte Sassenage benannt. Cylindrisch, etwa 30 cm im Durchmesser und 10 cm hoch, und im Kleinhandel zu Paris mit 2·88 bis 3·20 Mark das Kilogramm bezahlt. Die Paste dieser Käse ist schon ziemlich fest,

---

[1]) Milchzeitung 1878, Nr. 10, S. 128. — [2]) Milchzeitung 1878, Nr. 1, S. 8. — [3]) Hermbstädt, Theoretisch-praktische Anweisung ꝛc. Berlin 1830. S. 269. — [4]) Pouriau etc. p. 350.

ähnlich der der Roquefortkäse und grün gefleckt. Im Jahre 1873 repräsentirte die Production dieser Käse ein Capital von 251 262 Mark [1]).

3. Käse von Septmoncel, französische Käse, von Pouriau zu den Hartkäsen gezählt, den Käsen von Gex, Sassenage und Roquefort sehr ähnlich. Diese Käse, welche wir schon oben bei der Aufzählung der Hartkäse aus Kuhmilch näher kennen lernten (vergl. S. 933 Nr. 18), werden auch häufig aus einem Gemenge von Kuh- und Ziegenmilch dargestellt [2]).

4. Käse von Mont-d'Or, französische Käse, welche wir ebenfalls schon früher unter den Weichkäsen aus Kuhmilch und unter den Käsen aus Ziegenmilch kennen lernten (vergl. S. 893 Nr. 39 und S. 971 Nr. 2). Früher machte man dieselben nur aus Ziegenmilch, und gegenwärtig bereitet man sie der Hauptmenge nach nur aus Kuhmilch. Indessen finden sich immer noch geringe Mengen von Käsen von Mont-d'Or im Handel, welche aus Kuhmilch mit einem Zusatz von Ziegenmilch dargestellt wurden.

5. Käse von Mont-Cenis [3]), französische Käse, in Savoyen bereitet, und zwar gewöhnlich aus einem Gemenge von Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch. Nur in der ehemaligen Provinz Maurienne, und zwar hauptsächlich in der Umgegend des Fleckens Valloires, macht man diese Käse ausschließlich aus Kuhmilch. Cylindrisch, etwa 33 cm im Durchmesser, 14 bis 20 cm hoch, und reif 10 bis 12 Kg schwer. Man fabricirt diese Käse aus Abend- und Morgenmilch, rahmt die Abendmilch ab, schmilzt aber den Rahm wieder zu, legt bei 28 bis 30° C. dick, zerkleinert, sammelt den Bruch in einem Tuch, läßt abtropfen und bringt ihn dann in einen Holzeimer, in welchem er 24 Stunden lang, d. h. bis zum nächsten Tage, liegen bleibt. Man versetzt nun mit etwa 30 Proc. von dem noch warmen Bruch dieses Tages, knetet unter Beimischung von etwas Salz sorgfältig so lange durch, bis sich nirgends mehr harte Stücke zeigen, füllt sodann in cylindrische mit einem Tuch ausgekleidete Formen, von welchen das obere Drittel aus einem aufgesetzten Reif besteht, schlägt die Leinwand zusammen, bedeckt mit einem Brett und beschwert dieses mit einem Stein. Nach 24 Stunden verstärkt man das Gewicht, wendet und wiederholt das Wenden der dieser Pressung ausgesetzten Käse noch 3 bis 6 Tage lang. Sind die Käse genügend gepreßt, so bringt man sie in den Reifungsraum, salzt sie 2 Monate lang alle 3 bis 4 Tage, wendet sie dabei und sucht ihre Kruste dadurch, daß man sie öfter mit einem Tuch abreibt, rein und glatt zu erhalten. Die Salzmenge, welche den Käsen zugeführt wird, mag 3·5 bis 4·0 Proc. von dem Gewicht der letzteren betragen. Bei passender Temperatur reifen die Käse in 3 bis 4 Monaten aus und überziehen sich während dieser Zeit mit einer bläulich-grünen Pilzvegetation. Ausgereift lassen sie sich in einem kühlen trockenen Raum bei zweckmäßiger Behandlung etwa ein Jahr lang aufbewahren. Im Jahre 1874 kosteten 100 Kg der Käse 128 bis 160 Mark. 100 Kg Milch sollen im Mittel rund 9 Kg Käse geben.

6. Tignards [4]), französische Käse, welche viel Aehnlichkeit mit den Käsen von Gex und Sassenage besitzen, in Savoyen aus einem Gemenge von 50 Proc.

---

[1]) Pouriau etc. p. 351. — [2]) Pouriau etc. p. 400. — [3]) Pouriau etc. p. 401. — [4]) Pouriau etc. p. 489.

Schafmilch, 25 Proc. Ziegenmilch und 25 Proc. Rahm von Kuhmilch bereitet werden und nach dem Thale von Tignes im Dep. Haute-Savoie benannt sind. Sie besitzen eine bläulich-grüne Rinde.

7. Gavots [1]), französische Käse im Dep. Hautes-Alpes aus einem Gemenge von Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch bereitet.

8. Brinsenkäse, österreichische Käse. Man bereitet diese Käse, welche oben unter den Schafkäsen bereits aufgeführt wurden (vergl. S. 970 Nr. 6), auch zuweilen aus einem Gemenge von Schaf- und Ziegenmilch.

Einundneunzigstes Capitel.

Sauermilchkäse.

Die Sauermilchkäse dienen hauptsächlich als Volksnahrungsmittel, und nur eine Sorte, die Glarner-Schabziger, bildet einen wichtigen Handels- und Exportartikel. Man macht sie mit ganz vereinzelten Ausnahmen nur aus Magermilch und Buttermilch, setzt jedoch häufig dem erhaltenen Quarg noch nachträglich Rahm zu, auch wohl Butter, und zwar bis zu 10 Proc. vom Gewicht des Quarges. Die Scheidung, d. h. die Fällung des Käsestoffes, bewirkt man, wenn das zu verarbeitende Material schon an sich genugsam gesäuert war, durch einfaches Erwärmen desselben auf 37 bis 40° C., oder durch Zusatz von heißem Wasser zu demselben. War das Material noch nicht stark genug gesäuert, so versetzt man dasselbe, um die Scheidung zu begünstigen, vor dem Erwärmen mit stark gesäuerter Buttermilch. Bei Temperaturen unter 35° C. erfolgt die Scheidung träg und bei Temperaturen über 45° C. wird der erhaltene Quarg trocken, fest und krümelig. Bei der Fabrikation der Sauermilchkäse darf man nicht vergessen, daß das gesäuerte Material die Metalle angreift, und daß die Käse, wenn man den Quarg zu lange in kupfernen Kesseln stehen läßt, vergiftet werden können. Man muß also, wenn man die Erwärmung des Materiales in kupfernen Gefäßen bewerkstelligt, die ganze Masse stets sofort, nachdem die Scheidung eingetreten ist, in ein Holzgefäß übergießen. Sehr häufig stellt man den Quarg vor dem Formen längere oder kürzere Zeit auf, um ihn eine Art von Gährung durchmachen zu lassen. Während der Reifung der Sauermilchkäse nimmt man meistens darauf Bedacht, etwa auftretende Pilzvegetationen rasch zu unterdrücken. 100 Kg Magermilch oder Buttermilch vom Milchbuttern geben 8 bis 13 Kg frischen stärker oder weniger stark ausgepreßten Quarg und 6 bis 8·5 Kg Sauermilchkäse. 100 Kg ganzer Milch sollen 7·5 bis 9·5 Kg frischen Sauermilchkäse geben. Viele Landwirthe verarbeiten den Quarg, den sie gewinnen, selbst nicht weiter, sondern verkaufen

[1]) Pouriau etc. p. 490.

denselben frisch an Fabrikanten, welche die Bereitung von Sauermilchkäsen im Großen betreiben. Im Jahre 1877 bezahlte man in Mitteldeutschland für das Kilogramm frischen schwach ausgepreßten Quarges 20 bis 26 Pfennige. Sehr mißlich ist bei der Bereitung der gewöhnlichen raffinirten Quargkäse der Umstand, daß die frischen Käse durch das Trocknen, das Einlegen zur Reifung und durch die hiermit verbundene Behandlung sehr bedeutend an Gewicht verlieren. Der Gewichtsverlust beträgt mindestens 33 Proc., kann sich aber bis auf 50 Proc. und darüber steigern.

1. Amerikanische Sauermilchkäse[1]), den unter dem Namen „Kuhkäse" in Mitteldeutschland längst sehr wohl bekannten und namentlich in Oberschlesien und im Harz fabricirten kleinen Handkäsen in jeder Beziehung sehr ähnlich. Die Darstellung dieser Käse wurde von einem Deutschen Namens Mende im Jahre 1865 in Amerika eingeführt. Da die anfangs im Kleinen gemachten Versuche, diese Käse in Amerika einzubürgern, sehr befriedigend ausfielen, errichtete Herr Mende zu Philadelphia im Jahre 1869 eine große Fabrik, ein 30·5 m langes, 12·2 m tiefes und vier Stockwerk hohes Gebäude mit den nöthigen Keller-, Gährungs-, Maschinen-, Wasch- und Trockenräumen. Neben der Hauptmaschine dieser Fabrik, der Käsemaschine, welche stündlich 6000 Stück kleiner Käse zu liefern vermag, sind noch Wasch- und Trockenmaschinen, mehrere Pressen, zwei selbstthätige Elevatoren und eine Dampfmaschine zu 20 Pferdekräften vorhanden. Die Fabrikation der kleinen viereckigen im Mittel etwa 7 cm ins Gevierte und 1·5 cm in der Höhe messenden etwa 0·150 Kg schweren Käschen geht in der Weise vor sich, daß man den im Großen angekauften frischen Quarg zunächst gähren läßt, nach Bedürfniß auspreßt, und ihn dann in die Käsemaschine gibt, aus welcher er als geformter Käse hervorgeht, um sofort auf die unter der Maschine hin- und hergehenden Bretter abgelegt zu werden. Auf diesen Brettern werden die Käschen, immer je 75 Stück auf ein Mal, nach den oberen Etagen zum Trocknen und dann nach einigen Tagen in den Keller befördert, wo sie im Verlauf von etwa 12 Tagen die gewünschte Reife erlangen. Die reifen Käse werden zu je 96 Stücken in sauber gearbeitete Holzkisten eingepackt, und sollen sich dieselben in dieser Verpackung bei zweckmäßiger Aufbewahrung 2 bis 3 Monate lang gut halten. Nach den aus dem Jahre 1876 stammenden Angaben versendet die Fabrik von Mende in Philadelphia jährlich gegen 100 000 solcher Kisten mit Käschen, die Kiste im Großen zu 10·5 Mark, oder das Kilogramm zu 1·05 Mark, da jede Kiste im Durchschnitt 10 Kg Käse enthält. Ein derartiger Industriezweig, welcher gewiß auch in Deutschland da und dort, namentlich in volkreichen Städten, am Platz wäre, rentirt nur dann gut, wenn er im Großen betrieben wird.

2. Belgische Sauermilchkäse[2]), im Mittel 1·5 Kg schwer. Man hängt den frischen Quarg in einem Tuch zum Abtropfen auf, zerreibt ihn dann mit den Händen möglichst fein, läßt ihn in einem irdenen Topf im Sommer 6 bis 8, im Winter 10 bis 14 Tage lang stehen, bis die Masse teigig geworden ist, rührt

---

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 153, S. 1553 und 1876, Nr. 170, S. 1729. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 208.

dabei täglich zweimal um, setzt schließlich 0·1 Proc. sauren Rahm und etwas Salz zu, bringt in einem mit frischer Butter ausgestrichenen Kessel über gelindes Feuer, rührt so lange durch, bis die Masse zäh geworden ist, und bringt dann in die mit feiner Leinwand ausgelegten Formen. Nach 24 Stunden nimmt man aus den Formen, und nach 8 Tagen kann der Käse consumirt werden. 100 Kg Magermilch sollen etwa 11 Kg frischen Käses geben.

3. Ostpreußische Glumse [1]). Man erhitzt gesäuerte Magermilch, um die Scheidung zu bewirken, bis fast zum Sieden, oder versetzt sie mit heißem Wasser, schöpft den gewonnenen Quarg aus und läßt ihn auf einem Tuch oder Haarsieb abtropfen. Der abgetropfte Quarg ist die fertige Glumse, welche man mit süßer Milch oder mit Rahm (Schmand) frisch verzehrt. Zuweilen kommt die Glumse in 15 bis 18 cm im Durchmesser haltenden und 8 bis 10 cm hohen Körben zum Verkauf.

4. Schlesischer Weichquarg [2]). Der frische Quarg aus Magermilch wird in einem Seihbeutel zum Abtropfen aufgehängt, 24 Stunden lang in dem Beutel gepreßt, gut durchgearbeitet und mit Salz, auch wohl mit Kümmel versetzt. Man genießt den Weichquarg entweder frisch mit Zusätzen von Milch, Rahm, Schnittlauch, Zwiebeln u. s. w. zu Kartoffeln oder Butterbrod, oder läßt ihn zuvor mehrere Tage lang stehen, bis er gelblich durchscheinend „dotterig“ geworden ist, und sich an der Oberfläche mit einer krausen Haut überzogen hat.

5. Schlesische Sauermilchkäse [3]), kleine runde oder länglich eiförmige 0·14 bis 0·21 Kg schwere Käschen, welche man aus frischem gesalzenem Weichquarg mit oder ohne Beimischung von Kümmel aus der Hand formt. Die geformten Käse werden langsam und vorsichtig, damit sie keine Risse bekommen, auf Stroh im Schatten getrocknet. Im Sommer bewerkstelligt man das Trocknen in eigenen kleinen oben nach einer Seite hin abgedachten meist zweistöckigen Häuschen, den Käsehäuschen, die am Giebel der Wohnhäuser aufgehängt werden. Die Käse werden entweder in halb trockenem Zustand, oder erst, nachdem sie ganz ausgetrocknet und raffinirt wurden, consumirt. Zum Zweck des Raffinirens legt man sie bei 16 bis 20° C. in feuchte Läppchen gewickelt, oder mit feuchtem Stroh, Heu, Bierträbern oder Hopfendolden durchschichtet in Töpfe oder Fässer ein, wendet alle 4 bis 6 Tage und brüht dabei die Käschen, um Schimmelbildungen zu unterdrücken, mit heißem Wasser ab. Nimmt man zum Brühen einen Absud von Wallnußblättern, oder legt man die Käse zwischen Haferstroh ein, so nehmen dieselben äußerlich eine dunklere Färbung an. Je nach den zufälligen Nebenumständen und der Art der Behandlung reifen die Käschen in 3 bis 8 Wochen aus, färben sich während dieser Zeit von außen nach innen allmälig braungelb und werden weich und speckig. Vollständig durchgereift heißen die Käse „alte Kuhkäse“.

6. Harzkäschen, kleine sehr bekannte und verbreitete Sauermilchkäse, flachrund, etwa 3·5 cm im Durchmesser, 1 cm hoch und 0·125 Kg schwer. Die

---

[1]) Vergl. Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 204. — [2]) Martiny, Die Milch II, S. 205. Abbildung der verwendeten Presse. — [3]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 206.

Darstellungsweise dieser Käse ist ganz dieselbe wie die der soeben erwähnten schlesischen Sauermilchkäse. Im Handel finden sich unter dem Namen von Harzkäsen auch cylindrische etwa 2·5 cm im Durchmesser haltende und 10 bis 12 cm lange Sauermilchkäse.

7. Mainzer Handkäschen [1]), am mittleren Rhein sehr beliebt und verbreitet, flach cylindrisch, frisch etwa 0·167 und gereift nur noch 0·070 bis 0·072 Kg schwer. Um dieselben darzustellen, erwärmt man die stark gesäuerte Magermilch auf 26 bis 28° C., gewöhnlich auf dem Ofen, sammelt den abgeschiedenen Quarg, knetet ihn unter Zusatz von Salz anhaltend mit den Händen durch, preßt stark aus, formt wieder mit den Händen zu ganz kleinen flachcylindrischen Laibchen, legt letztere auf Bretter und trocknet an der Luft. Nach Verlauf von einigen Wochen schichtet man die Käschen in Kisten, Fäßchen oder Töpfe ein, läßt sie 4 bis 6 Wochen im Keller stehen, bis sie sich mit Schimmel überzogen haben, nimmt sie dann heraus, wäscht sie mit Quargserum, wohl auch mit Molken, Wein, Bier oder Essig ab, legt sie aufs Neue ein und wiederholt diese Operation alle 4 bis 6 Wochen. In der Regel reifen die Käschen in 3 bis 4 Monaten völlig aus. Die frischen Käse verlieren während der Reifung 57 Proc. an Gewicht.

Im Jahre 1877 kostete der frische Quarg etwa 24 Pfennige das Kilogramm, die ausgereiften Handkäschen aber 1·00 Mark das Kilogramm und 7 Pfennige das Stück.

8. Nieheimer Käse, Sauermilchkäse aus Magermilch und nach der westfälischen Stadt Nieheim im Kreis Höxter benannt. Flachcylindrisch, 7 bis 10 cm im Durchmesser, 2·5 cm hoch und 0·07 bis 0·10 Kg schwer. Die gelegentlich der internationalen Molkereiausstellung zu Hamburg 1877 unter dem Namen „Nieheimer Käse“ vorgeführten Käschen maßen nur 3 cm im Diameter und 2 cm in der Höhe. Man erwärmt die Magermilch auf 45 bis 50° C., läßt den erhaltenen Quarg in einem Leinwandbeutel 24 Stunden lang abtropfen, zerreibt ihn dann mit den Händen und breitet ihn in einer Holzmulde, welche in einem kühlen luftigen Keller aufgestellt ist, 5 bis 15 cm hoch aus. Hier wird er täglich mehrmals gewendet und bleibt so lange stehen, bis er durchaus gleichförmig weißgelb erscheint, was in der Regel nach Verlauf von 3 bis 8 Tagen der Fall ist. In diesem Zustand versetzt man ihn mit 0·25 bis 0·33 Proc. Salz und mit knapp ebenso viel Kümmel und formt ihn. Um das Formen zu erleichtern, gießt man häufig eine kleine Menge von Milch oder Bier zum Quarg. Die fertigen Käse werden zunächst auf Hürden aus Weidengeflechte, die mit Stroh belegt sind, an einem luftigen Ort getrocknet und dann zum Ausreifen in Hopfen verpackt, der schon zum Bierbrauen Verwendung fand, und wieder getrocknet wurde.

9) Baudenkäse, auch Großkäse oder Koppenkäse genannt. Sauermilchkäse aus Magermilch, im Riesengebirge und zwar sowohl auf der deutschen, als auch auf der österreichischen Seite dieses Gebirges fabricirt. Man nennt die Käse „Baudenkäse“ weil sie in den „Bauden“ d. h. in den Sennhütten des Gebirges bereitet werden. Conisch oder flachcylindrisch. Die conischen

[1]) Dettweiler und Lehnert, Reisestudien ꝛc. Worms 1877, S. 75. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 207.

Käse messen unten 9 cm im Diameter und sind 9 cm hoch; die cylindrischen haben im Mittel einen Durchmesser von 13 cm und eine Höhe von 5·5 cm. Indessen ist die Größe der Käse sehr wechselnd und geht bis zu derjenigen der gewöhnlichen Handkäschen herunter. Das Kilogramm kostete 1878 etwa 75 bis 90 Pfennige [1]).

10. Märkischer Preßkäse [2]). Die Bereitungsweise dieser Käse wird im Wesentlichen wie folgt angegeben: Man preßt frischen, gesalzenen, bei nicht zu hoher Temperatur gewonnenen Quarg 48 Stunden lang scharf aus, zerschneidet die Masse in beliebige meist oblonge Stücke und behandelt die letzteren weiter wie die schlesischen Kuhkäse (vergl. Nr. 5 S. 977).

11. Form- oder Satzkäse, deutsche Sauermilchkäse. Nach Martiny [3]) bereitet man dieselben in der Weise, daß man den Quarg sofort, nachdem er sich ausgeschieden hat, vermittelst eines Seihlöffels in runde oder viereckige fein durchlöcherte Formen schöpft und denselben, nachdem er sich ohne jeglichen Druck genügend consolidirt hat, wiederholt wendet und dabei salzt. Nach dem Salzen nimmt man die Käse aus den Formen, trocknet sie und legt sie zum Ausreifen ein, ähnlich wie dies bei der Raffinirung der schlesischen Kuhkäse geschieht. Die Gegenden, in welchen diese Käse vorzugsweise bereitet werden, gibt Martiny nicht an.

12. Brandkäse, Sauermilchkäse, welche in Hessen, Westfalen und Sachsen bereitet werden. Flachcylindrisch, 0·133 bis 0·167 Kg schwer. Der bei relativ hoher Temperatur gewonnene Quarg wird ausgepreßt, mit Salz vermischt, einige Tage lang an einem warmen Ort, wo er eine Gährung durchmachen muß, aufgestellt, geformt, getrocknet, in Töpfe eingelegt und in diesen von Zeit zu Zeit mit Bier angefeuchtet. Zuweilen versetzt man den Quarg vor dem Formen noch mit Butter, oder mit Gewürzen, z. B. mit Gewürznelken, Pfeffer u. s. w. Man genießt die Käse theils frisch, theils im raffinirten Zustande [4]).

13. Rinnenkäse, deutsche Sauermilchkäse aus Magermilch, parallelepipedisch. Man scheidet die Magermilch durch Erwärmen auf 31 bis 35° C., knetet den erhaltenen Quarg mit den Händen durch, versetzt mit Kümmel, formt, preßt, salzt, trocknet und legt zum Ausreifen in Kisten ein. Rhode [5]) beschreibt die Darstellungsweise dieser Käse, gibt aber weder Gewicht noch Größe, noch auch den Ort der Fabrikation an.

14. Pimpkäse, kleine mit Kümmel versetzte Quargkäse aus Magermilch, ganz ähnlich den Mainzer Handkäschen. Man bereitet dieselben vielfach in den kleinen mecklenburgischen Bauernwirthschaften.

15. Ihlefelder Käse, Sauermilchkäse, in Mecklenburg-Strelitz fabricirt und sehr beliebt. Backsteinförmig, etwa 12 cm im Quadrat, 3·5 cm hoch und etwa 0·33 Kg schwer.

16. Topfkäse, Sauermilchkäse, in verschiedenen Gegenden Norddeutschlands z. B. in der Mark Brandenburg und in Holstein bereitet [6]). Man stellt fein

---

[1]) Nach den gütigen Mittheilungen des Herrn Dr. Friedländer in Proskau. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 207. — [3]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 207. — [4]) Hermbstädt, Theoretisch-praktische Anweisung zu der Kunst ꝛc. Berlin 1830, S. 280. — [5]) Rhode, Die Milchwirthschaft, Berlin 1876, S. 241. — [6]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 208.

zerriebenen frischen Quarg so lange an einem warmen Ort auf, bis er „dotterig" geworden ist, bringt ihn dann mit Salz, Kümmel und etwa 3 Proc. Butter in einem Tiegel über das Feuer, rührt um, bis die Masse gleichmäßig geschmolzen ist, füllt in Töpfe ein, und läßt erkalten. Nach dem Erkalten ist der Topfkäse, der sich als eine steife durchscheinende gallertartige Masse darstellt, sofort genießbar.

17. Holsteinische Gesundheitskäse [1]), conisch 0·25 Kg schwer. Man erwärmt frischen, stark ausgepreßten und fein zerriebenen Quarg unter Zusatz von Butter, Rahm und Salz in einem eisernen innen verzinnten Kessel unter fleißigem Umrühren so lange, bis die ganze Masse homogen geworden ist und einen steifen Teig bildet. Hierauf füllt man den Teig in eine conische Form aus Weißblech mit herausnehmbarem Boden, läßt erkalten und nimmt die erkalteten Käse aus der Form.

Außer den hier bereits aufgeführten Sorten von Sauermilchkäsen finden sich durch ganz Deutschland, überall wo Milchwirthschaft betrieben wird, noch die folgenden:

18. Gewöhnliche Kümmelkäschen, cylindrisch oder eiförmig aus magerem mit Kümmel versetztem Quarg in der gewöhnlichen Weise ohne besondere Sorgfalt und besondere Vorrichtungen bereitet, und meist kaum 0·10 Kg schwer, ferner

19. Fette Sauermilchkäse, in kleinen Laiben bis zu 0·75 Kg schwer, aus frischem Quarg, der mit etwa 10 Proc. Butter versetzt wurde, in gewöhnlicher Weise bereitet, endlich

20. Kartoffelkäse [2]), in wechselnder Form und Größe. Man mischt frischen, zarten Quarg, mit ausgesucht guten gedämpften, von der Schale befreiten und zerriebenen Kartoffeln und nimmt dabei auf einen Theil Quarg 1·5 bis 2 Theile des erkalteten Kartoffelreibsels, salzt, versetzt nach Geschmack mit Kümmel, knetet gut durch, und läßt in bedeckten Gefäßen im Sommer 2 bis 3 und im Winter 3 bis 4 Tage ruhig stehen. Nach Verlauf dieser Zeit knetet man nochmals gut durch und formt. Zwei Tage später legt man die Käse auf Gestelle und läßt bei gelinder Wärme gut austrocknen, jedoch nicht so weit, daß sich Risse einstellen. Sollten die Käse zu trocken geworden sein, so feuchtet man sie mit Bier oder geronnener Milch an. Die gehörig getrockneten Käse legt man endlich mit Vogelkraut (Stellaria media?) in Töpfe ein und läßt sie mindestens 14 Tage lang stehen. Durch längeres Stehen gewinnen die Käse an Geschmack.

Eine andere Art von Kartoffelkäse gewinnt man aus dem frischen Quarg von Kuh-, Schaf- oder Ziegenmilch in der Weise, daß man auf einen Theil Quarg nur 0·3 Theile Kartoffelmasse nimmt, mit Salz und Kümmel durchknetet und 3 bis 4 Tage lang in einem bedeckten Gefäß stehen läßt. Um die Käse zu formen, bringt man zunächst eine 2 cm dicke Lage von Quarg in die Form, streut über dieselbe eine kleine Prise von Fliederblüthen, Kümmel oder Muskatblüthe, legt eine kleine Portion Butter dazu, gibt eine zweite Lage von Quarg darauf, auf diese wieder die soeben angeführten Zuthaten, und fährt so fort, bis die Formen

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 208. — [2]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc. Stuttgart 1868, S. 215 und Hermbstädt ꝛc. S. 282.

gefüllt sind. Die geformten Käse trocknet man und raffinirt sie durch Einlegen. Solche Kartoffelkäse sollen in Thüringen und in einigen Gegenden Sachsens besonders beliebt sein. An trocknen, kühlen und vor Fliegen geschützten Plätzen lassen sie sich Jahre lang aufbewahren. Man verwendet zuweilen zur Bereitung der Kartoffelkäse auch Bruch anstatt Quarg.

21. Französische Bauernkäse[1]) (fromages de ferme maigres, mous, à la pie), weiche Sauermilchkäse aus Magermilch. Man läßt die bei 12° C. aufgestellte ganze Milch freiwillig gerinnen, nimmt den Rahm ab und schöpft den Quarg, ohne weiter zu erwärmen, sogleich in runde oder viereckige Formen aus Holz, Thon oder Weißblech mit durchlöcherten Wänden. Um das Abfließen des Quargserums zu begünstigen, beschwert man zuweilen mit einem leichten Gewicht und stellt die Formen auf einem Tisch mit geneigter Platte, in welcher sich seichte Rinnen befinden, auf. Die Tischplatte fertigt man entweder aus Eichenholz, Marmor oder Schiefer an, oder man belegt sie mit Weißblech oder Zink. Sobald kein Serum mehr abläuft, ist der Käse zum Genuß fertig. Man salzt die Käse erst beim Consum nach Geschmack. Will man sie einige Tage aufbewahren, so nimmt man sie aus der Form, wäscht sie mit Wasser ab und läßt sie an der Luft trocken werden. Nach Boussingault geben 100 Kg Magermilch 10 Kg ausgepreßten Quarg.

22. Broccio[2]), französische Quargkäse aus ganzer Schafmilch, welche auf der Insel Corsica bereitet werden. Man erhitzt die frisch gemolkene Schafmilch in einem kupfernen Kessel, setzt von dem beim letzten Käsen erhaltenen gesäuerten Serum zu, rührt fleißig um, entfernt den entstandenen Schaum, schöpft den gebildeten Quarg vermittelst eines großen Löffels in kleine, aus dünnen Binsen geflochtene Formen, läßt abtropfen und abkühlen und bringt die frischen Käschen in den Binsenformen in den Handel. Diese Käse werden auch aus Ziegenmilch oder aus einem Gemisch von Schaf- und Ziegenmilch bereitet. Man exportirt sie in den kleinen Binsenformen, welche man zu je 40 Stück in große Körbe zusammenpackt, nach Lyon, Marseille und selbst nach Paris. Genossen werden sie entweder mit Salz für sich allein, oder nachdem sie vom Conditor mit Zucker, auch wohl mit Zucker und Rum präparirt und in Kuchenform gebracht wurden. An Ort und Stelle kostet gewöhnlicher Broccio 0·32 bis 0·64, und die beste Sorte bis zu 0·96 Mark das Kilogramm.

23. Chiavari-Käse[3]) (Cacio Romano), italienische Quargkäse, welche in der Umgegend von Chiavari (Prov. Genua) und in Mittelitalien aus ganzer Kuhmilch bereitet werden. Man bewerkstelligt die Scheidung der ganzen Milch bei hoher Temperatur (die Grade sind den Fabrikanten selbst unbekannt), bearbeitet den erhaltenen Quarg nur in geringem Grade mit den Händen, bringt ihn, in Tücher gewickelt, in runde hölzerne mit Löchern versehene Formen, preßt schwach und salzt von außen. Nach Schatzmann ist diese Käsungsmethode von der uralten schon den Pfahlbaubewohnern bekannten Methode der Bereitung der „Beetteren Käse“ (kleine Rundkäse) nicht verschieden.

---

[1]) Pouriau, La laiterie etc. p. 233. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 204, S. 2122. — [3]) Milchzeitung 1878, Nr. 4, S. 47.

24. Pultkäse[1]) (Pultost, Knaost), ein norwegischer Quargkäse aus Magermilch, welcher meist frisch aus der Form heraus verzehrt wird. Man erwärmt die gesäuerte Magermilch, welcher man im Winter häufig geringe Mengen von Buttermilch zusetzt, in einem Kessel aus verzinntem Eisenblech unter beständigem Umrühren langsam über dem Feuer, bis die Scheidung eingetreten ist und der Quarg den richtigen Grad von Consistenz erlangt hat. Bei 45 bis 46° C. beginnt in der Regel die Milch zu brechen, und wenn der Quarg reif zum Herausnehmen ist, hat sich die Temperatur bis auf 60 oder 62° C. gesteigert. Der herausgenommene Quarg wird in einen Leinwandbeutel gebracht und 4 bis 5 Stunden lang zum Abtropfen aufgehängt. Hierauf bearbeitet man den Quarg mit den Händen, oder vermittelst einer Knetmaschine, breitet ihn, meist unter Zusatz von etwas Buttermilch, in einer kleinen Mulde in dünner Lage aus, bedeckt mit einem feinen Tuch, zieht dann über das Ganze noch einen festen Sack, jedoch so, daß er den Quarg nicht berühren kann, und überläßt die Masse sich selbst. Nach ein bis zwei Tagen pflegt der Qaurg warm und fester zu werden und eine gelbliche Farbe anzunehmen. Man deckt nun auf, rührt um, breitet wieder aus, bedeckt dann abermals wie vorhin, und wiederholt das Umrühren im Verlauf von weiteren zwei bis drei Tagen täglich zwei- bis dreimal. Hat die Gährung, in Folge deren sich die Temperatur des Quarges bis auf 48° C. und darüber steigern kann, den richtigen Grad erreicht, so vermischt man den Quarg nach Gutdünken mit Salz und Kümmel, knetet mehrmals mit den Händen gut durch, setzt, falls die Masse zu trocken geworden sein sollte, etwas Wasser oder Rahm zu, und schlägt in Holzgefäße „von passender Form“ ein. Der eingeschlagene Käse kann sofort genossen werden, soll jedoch an Güte gewinnen, wenn man ihn 4 bis 8 Wochen lang liegen läßt. 100 Kg Magermilch geben 6·2 bis 6·6 Kg reifen Pultkäses, von welchem 1872 das Kilogramm im Mittel 0·60 Mark kostete. Zuweilen soll man auch Pultkäse aus süßer Magermilch mit Hülfe von Lab darstellen.

25. Altkäse (Gammelost), harte Quargkäse aus Magermilch, welche in den Berggegenden Schwedens und Norwegens bereitet werden, cylindrisch, im Mittel 25 bis 35 cm im Durchmesser, 15 cm hoch und 8 bis 10 Kg schwer. Man behandelt die Magermilch, um die Scheidung zu bewirken, entweder wie bei der Darstellung der Pultkäse (vergl. Nr. 24), oder man erhitzt sie bis zum Kochen. Im ersten Fall schöpft man den abgeschiedenen Quarg aus dem Serum, formt ihn in cylindrischen etwa 35 cm weiten und 24 bis 35 cm hohen Holzformen, und bringt die Käse, die man in einzelnen Sennereien vorher noch preßt, auf 45 bis 60 Minuten in das kochend heiße Serum zurück. Im letzteren Fall begnügt man sich damit, die Käse längere Zeit über dem heißen Serum, dessen Abkühlung man möglichst zu verlangsamen sucht, stehen zu lassen. Die hierdurch genügend fest gewordenen Käse stellt man ein bis drei Wochen zum Trocknen an der Luft auf, packt sie dann zwischen Heu oder Stroh, welches vorher in einem Wachholderabsud gekocht wurde, in Tonnen oder Kisten ein, und sieht fleißig nach, um die geeigneten Vorkehrungen treffen zu können, falls die Käse zu weich oder nicht weich genug werden sollten. Wollen die Käse zu weich werden, so

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 18, S. 207.

nimmt man sie heraus und bringt sie, bevor man sie wieder einlegt, auf einige Tage zum Trocknen an die Luft, und wollen sie nicht weich werden, so feuchtet man sie an. Je nach Umständen und Bedürfniß wird das zum Einlegen verwendete Heu und Stroh entweder gar nicht, oder mit Wasser, Serum, Bierwürze, Cognac und dergleichen angefeuchtet. Nachdem die Käse durch ihre ganze Masse so weich wie frisch gebackenes Brot geworden sind, was meistens nach 2 bis 3 Monaten der Fall ist, nimmt man Heu und Stroh aus den Kisten, und läßt die Käse in den letzteren liegen, sieht aber fleißig nach, um nöthigenfalls Schimmelbildungen zu entfernen, und die Käse mit Salzwasser anzufeuchten. Will man die Käse außerhalb der Kisten oder Tonnen längere Zeit aufbewahren, so muß man sie, damit sie nicht zu hart werden, mit Oel, Cognac, Thee oder lauwarmem Wasser einreiben, und in feucht gehaltene Tücher einschlagen. Guter, völlig ausgereifter Gammeloſt besitzt einen penetranten Geruch, einen nicht unangenehmen eigenthümlichen Geschmack, eine schmutzig dunkelbraun gefärbte Rinde und eine ziemlich harte Paste von hellbrauner bis hell gelbgrüner Färbung. 100 Kg Magermilch geben 2·5 bis 2·8 Kg reifen Gammeloſt, von welchem das Kilogramm im Jahre 1872 im Kleinverkauf etwa 1·8 Mark kostete. Obgleich der Bericht, welchem ich die vorstehende Beschreibung entnahm (Milchzeitung 1872, Nr. 18, S. 208), gar nichts vom Salzen dieser Käse erwähnt, dürfte es doch keinem Zweifel unterliegen, daß auch diese Käse gesalzen werden, und zwar wahrscheinlich vor dem Einlegen in die Tonnen oder Kisten.

26. Olmützer Quargeln, österreichische Sauermilchkäse aus Magermilch, welche vorzugsweise in Mähren bereitet werden. Laibförmig und nur etwa 3 cm im Durchmesser und 1 cm hoch. Der bei 30 bis 38° C. ausgeschiedene Quarg wird gut durchgeknetet, ausgepreßt, mit etwa 5 Proc. Salz und etwas Kümmel versetzt, und geformt. Die geformten Käschen legt man auf Stroh, läßt abtrocknen, legt sie, nachdem man sie zuvor mit lauwarmem schwach gesalzenem Serum abgewaschen hat, in wohl zu verschließende Gefäße, und bewahrt bei 12 bis 18° C. auf. In 9 bis 12 Wochen reifen die Käschen aus, von denen das Schock im Jahre 1872 etwa 1·70 Mark kostete.

Hornig [1]) und Soxhlet [2]) geben die chemische Zusammensetzung der Quargeln wie folgt an:

Wasser	44·54	Proc.	52·49	Proc.
Fett	3·37	„	7·70	„
Casein ꝛc.	41·04	„	38·02	„
Salze	10·89	„	1·79	„
Verlust	0·16	„	—	„
	100·00	Proc.	100·00	Proc.

Hiernach berechnet sich das Verhältniß zwischen Fett und Casein wie folgt:

Fett	7·6	16·8
Casein	92·4	83·2
	100·0	100·0

27. Vorarlberger Sauermilchkäse, Quargkäse aus Magermilch, welche in Vorarlberg, und zwar im Rheinthal, im Thale der unteren Ill, im Montavun

[1]) Hornig, ꝛc. — [2]) Erster Ber. über Arb. d. k. k. Landwirthsch. Vers.-Stat. in Wien. Wien 1878. XXIX.

und im Klosterthal bereitet werden, im Lande sehr beliebt sind, aber nicht zur Ausfuhr kommen. Laibförmig und von wechselnder Größe; im Mittel etwa 20 cm im Durchmesser, 6 bis 8 cm hoch und 2 bis 4 Kg schwer. Man scheidet die Magermilch durch Erwärmen, füllt den Quarg in schüsselförmige durchlöcherte Holzformen mit concavem Boden, läßt abtropfen, nimmt aus den Formen, trocknet, bringt die Käse in den Keller und behandelt sie hier mit Salz und mit Quargserum oder Obstmost. Bei dieser Behandlung werden die Käse im Laufe von einigen Monaten durch und durch speckig, weich und recht wohlschmeckend. Man bereitet diese Käse, die ein wichtiges Volksnahrungsmittel bilden, nicht nur den Winter hindurch, sondern auch auf den Alpen im Sommer, hauptsächlich im Bezirk Feldkirch. Im Jahre 1872 wurde das Kilogramm gereifter Käse mit 60 bis 80 Pfennigen bezahlt. 100 Kg Magermilch geben etwa 9 Kg frischen Käses.

28. Montavuner Kräuterkäse. Im Thale Montavun in Vorarlberg, in Schruns und St. Anton, ferner auch im Brandner Thale, sollen früher Kräuterkäse aus Quarg unter Zusatz von „Iva“ (Achillea moschata und Achillea atrata) gemacht worden sein. Ich habe die bezeichneten Gegenden häufig besucht, aber niemals mehr von diesen Käsen gehört. Wahrscheinlich werden sie gegenwärtig gar nicht mehr, oder doch nur höchst selten gemacht.

29. Sperr- oder Trockenkäse, österreichische Sauermilchkäse, welche im Salzburgischen bereitet werden.

Außer den hier genannten Quargkäsen fabricirt man noch manche andere Sorten in den verschiedenen österreichischen Kronländern.

30. Glarner Schabziger[1]) (Caseus rasilis), auch Glarnerziger, grüner Ziger, grüner Kräuterkäse, grüner Schweizerkäs genannt, ein berühmter schweizerischer Quargkäse, der schon Jahrhunderte lang einen wichtigen Ausfuhrartikel bildet und in bester Qualität im Canton Glarus aus stark entrahmter Milch, unter Zusatz von Buttermilch, bereitet wird. Die Käse sind durchweg conisch, Figur 269, jedoch von wechselnder Größe 0·25 bis 1·00 Kg schwer; 10 cm hohe Käse messen unten etwa 7·5 und oben 5 bis 5·5 cm im Durchmesser. Alte Schabziger sind grau-grün von Farbe, riechen aromatisch nach dem Zigerklee und haben eine trockene, harte, durchaus geschlossene Paste.

Fig. 269.

Man erhitzt die Milch, die noch nicht so stark gesäuert sein darf, daß sie dabei freiwillig zum Gerinnen käme, in einem kupfernen Kessel über freiem Feuer zum Sieden, setzt ihr die vorhandene, vorher nicht erwärmte Buttermilch in kleinen Portionen zu, rührt gut um und beginnt nun den Scheidungsproceß. Derselbe wird dadurch bewerkstelligt, daß man vermittelst einer breiten Käsekelle über die ganze Oberfläche des Kesselinhaltes eine Portion gesäuerten Quargserums, „Sauer“ oder „Etscher“ genannt, ausschüttet, nicht umrührt, vom Feuer zieht und hierauf den nur in den oberen Schichten der Flüssigkeit ausgeschiedenen Quarg, den sogenannten „Stichziger“ abschöpft. Hierauf rührt man um und setzt so lange neues Sauer zu, bis sich aller Quarg abgeschieden hat und das Serum hell und klar über demselben steht. Die

[1]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1869, S. 49 bis 60 und S. 65 bis 70.

Menge des zum Zweck der in zwei Gängen erfolgenden Abscheidung des Quarges zu verwendenden Sauer, hängt von dessen Stärke ab und muß so bemessen werden, daß der Quarg mild und weich erscheint, und einen rein süßlichen Geschmack zeigt. Man sucht es ängstlich zu vermeiden, daß der Quarg zu zäh und hart werde und einen herben Geschmack annehme. Aus dieser Absicht erklärt sich wohl auch das eigenthümliche Verfahren der Gewinnung des Quarges, nach welchem die Scheidung der Milch, um ihr nicht zu viel Sauer auf ein Mal zuführen zu müssen, in zwei Gängen, wie dies beschrieben wurde, besorgt wird.

Der von seinem Serum befreite Quarg wird, in Holzgepsen flach ausgebreitet, zum Abkühlen aufgestellt, und dann in Fässer mit durchlöcherten Wänden und Böden fest eingeschlagen. Auf die Oberfläche des Quarges legt man Bretter, die man mit Steinen beschwert, und läßt nun 3 bis 6 Wochen ruhig stehen, während welcher Zeit der Quarg eine Gährung durchmacht, welche am besten bei einer Temperatur zwischen 15 bis 18° C. verläuft. Bei zu hoher Temperatur fällt der Quarg einer fauligen Zersetzung anheim, und wenn die Temperatur nicht hoch genug ist, nimmt der Quarg einen schlechten Geschmack an und wird zäh und schimmelig. Auf den Alpen kommt es noch vielfach vor, daß man den frischen Quarg zum Gähren nicht in Fässer einschlägt, sondern ihn in Baumrinden, welche in großen Stücken von dicken Tannen ringsum abgelöst werden, einwickelt, und ihn in Blockhäusern aufbewahrt. Diesen natürlichen Fässern ohne Boden, welche dem Serum den Austritt durch die Astlöcher ermöglichen, verleiht man durch einen umgebundenen Strick den nöthigen Halt. Der gegohrene Quarg, der sogenannte „gegohrene weiße Ziger", von welchem 100 Kg ganzer Milch neben einer entsprechenden Buttermenge durchschnittlich 11 bis 12 Kg geben, wird von den Milchproducenten nicht weiter verarbeitet, sondern, in hänfenen, durchschnittlich 75 Kg fassenden Säcken verpackt, an die Schabzigerfabrikanten in den Thälern verkauft, und zwar durchschnittlich zu 24 bis 30 Mark die 100 Kg. Man wird nicht viel fehlgreifen, wenn man annimmt, daß sich für die Milchproducenten bei der Gewinnung von gegohrenem weißem Ziger 100 Kg Milch brutto wie folgt verwerthen:

3·34 Kg	Butter à 1·60 Mark	5·34 Mark
11·50 „	weißen Ziger à 0·27 Mark	3·11 „
82·87 „	Serum à 0·66 Pfennige	0·55 „
2·29 „	Verlust	0·00 „
100·00 Kg		9·00 Mark.

Somit würde ein Kilogramm ganzer Milch brutto 9 Pfennige abwerfen.

Der gegohrene weiße Ziger wird nun von den Schabzigerfabrikanten auf einer Walzmühle, der „Zigermühle", auch „Zigerreibe" genannt, mit Salz und mit dem Pulver der getrockneten Blätter des Zigerklees in dem Verhältniß zusammengeknetet, daß auf 100 Kg Zigermasse 4·0 bis 5·0 Kg Salz und 2·5 Kg Kleepulver treffen. Sobald die Masse unter der Mühle völlig homogen geworden ist, sammelt man sie, drückt sie vermittelst eines hölzernen Stempels in conische, mit einem Tuche ausgelegte Holzformen, nimmt die Käse aus der Form, befreit sie von dem Tuch und bringt sie in einen kühlen luftigen Speicher, wo man sie

zum Austrocknen auf Holzborden aufstellt. Das völlige Austrocknen der Käse erfordert je nach der Jahreszeit, der Beschaffenheit des Speichers und der Größe der Käse eine Zeitdauer von 2 bis 6 Monaten. Sobald die Käse gut ausgetrocknet sind, können sie verschickt werden. Man glättet ihre Oberfläche noch mit einem Messer und verpackt sie in Fässer. Im Durchschnitt geben 100 Kg weißen gegohrenen Zigers 66 Kg trockenen Schabzigerkäse und kosten die 100 Kg der letzteren 50 bis 60 Mark. Die Schabzigerkäse erreichen ihre volle Güte erst nach Jahresfrist. In ganz fein zerriebenem Zustand bildet der Glarner Schabziger eine äußerst wohlschmeckende, nahrhafte und leicht verdauliche Zuspeise zu Butterbrot.

Der Zigerklee, Melilotus (Trigonella) caerulea, ist eine perennirende, zur Familie der Leguminosen gehörige, in Nordafrika heimische Pflanze mit eigenthümlichem aromatischem Geruch. Bemerkenswerth ist, daß die lebende frische Pflanze kaum riecht, und daß sich der specifische Geruch erst beim Welken der Pflanze mit voller Intensität entwickelt. Diese Pflanze, welche man früher nur im Canton Glarus im Interesse der Schabzigerfabrikation cultivirte, wird gegenwärtig auch in den Cantonen Schwyz, Zürich und Appenzell im Großen angebaut. Man sät bald im Herbst, bald im Frühjahr, allein oder gemischt mit Cichorie, nimmt Anfang Sommer den ersten „Rupf", düngt dann, und kann später noch einen zweiten, unter Umständen sogar einen dritten Rupf nehmen. Beim Abernten der Pflanzen läßt man am Rande der Felder die nöthigen Samenpflanzen stehen. Um die Blätter beim Trocknen grün zu erhalten, breitet man sie zunächst an einem kühlen schattigen Platz aus, und bringt sie erst nach 2 bis 3 Wochen kurze Zeit lang auf Tüchern an die Sonne. Sobald die Pflanzentheile trocken genug geworden sind, zerreibt man sie gröblich zwischen den Fingern, pulverisirt sie dann auf einer Handmühle, und siebt durch, um die Stengeltheile zu entfernen. Der Preis des Kleepulvers ist ein sehr schwankender. Im Jahre 1868 kostete das Kilogramm 0·90 bis 1·00 Mark. Die Zigermühlen, welche sämmtlich durch Wasser getrieben werden, bestehen aus einer starken verticalen, um ihre Achse drehbaren Welle. An letzterer ist in passender Höhe ein horizontaler Stock, der „Querbaum", befestigt, um welchen ein senkrecht stehender Mühlstein innerhalb des mit Steinen ausgelegten und mit einer Holzeinfassung versehenen „Reibebettes" wie ein Rad im Kreise herumgerollt werden kann. Außer dem Querbaum sind an der verticalen Welle noch zwei hölzerne Schaufeln, eine äußere und eine innere, angebracht, welche sich mit im Kreis herumbewegen, und die vom Mühlstein seitwärts gedrückte Masse wieder in die Bahn des Mühlsteines lenken. In den verschiedenen Zigerfabriken mißt das Reibebett 240 bis 300 cm, der Mühlstein 150 bis 180 cm im Durchmesser, und ist die Einfassung des Reibebettes 30 bis 36 cm hoch. Die Zigermühle in der bei der Stadt Glarus gelegenen Fabrik, welche ich im Jahre 1869 besuchte, lieferte in einer Stunde etwa 50 Kg fertiger Zigermasse.

Die Fabrikation des Schabzigers im Canton Glarus ist sehr alt, was daraus hervorgeht, daß schon in Urkunden aus dem Jahre 1252 unter den Naturalabgaben, welche den Glarnern auferlegt wurden, der Schabziger figurirt, daß er schon im 15. Jahrhundert in die Nachbarcantone ausgeführt wurde, und daß die Ausfuhr im 17. Jahrhundert in so fern einen bedeutenden Aufschwung nahm, als

ie sich damals bereits direct bis Holland erstreckte. In sofern der Schabziger zu den Artikeln gehört, welche die Bewohner des Glarner Landes veranlaßten, die ersten Handelsverbindungen mit dem Auslande anzuknüpfen, wird man beim Nachforschen nach den ersten Anstößen zu der Entfaltung der blühenden Industrie, wie sie sich gegenwärtig im Canton Glarus in Bezug auf verschiedene Stoffe, besonders gefärbte Baumwollenstoffe findet, auch der Schabzigerfabrikation die gebührende Berücksichtigung nicht versagen dürfen.

Zu Anfang der siebenziger Jahre dieses Jahrhunderts mag sich die jährliche Production von Glarner Schabziger etwa auf 1 250 000 Kg im Werthe von mindestens 625 000 Mark belaufen haben. Das Rohmaterial für die Fabrikation, der gegohrene weiße Ziger, wird nur zum Theil im Canton Glarus selbst producirt, zum anderen Theil kommt er aus anderen schweizerischen Cantonen, vorzugsweise aus St. Gallen, Schwyz und Graubünden. Gewöhnlicher grüner Kräuterkäse, dem Wesen nach dem Glarner Schabziger ähnlich und auch mit Zigerklee bereitet, jedoch in anderer Form, meistens in größeren minder festen Stücken, und in viel geringerer Qualität, wird vielfach producirt, und zwar nicht nur in anderen schweizerischen Cantonen, wie z. B. im Canton Graubünden, sondern auch im südlichen Bayern, im südlichen Württemberg und in Oesterreich.

Schließlich mache ich noch darauf aufmerksam, daß nach dem neueren Sprachgebrauch die Benennung „Schabziger“ nicht zutreffend ist, indem der beschriebene Käse im Wesentlichen durchaus nicht aus dem besteht, was man jetzt „Ziger“ nennt, nämlich aus den nach Abscheidung des Käses durch Lab aus der Milch in der resultirenden Käsemilch noch zurückbleibenden Proteinstoffen, sondern vielmehr aus eigentlichem Quarg, d. h. aus dem durch Milchsäure gefällten Käsestoff der Milch.

31. Bloderkäse, ein schweizerischer gewöhnlicher Sauermilchkäse, welcher im Toggenburgischen, im Canton St. Gallen, und in dem ganz von dem Canton St. Gallen eingeschlossenen Canton Appenzell in sehr wechselnden Dimensionen bereitet wird. Rund und backsteinförmig und 2 bis 10 Kg schwer. Das Kilogramm wird mit 0·7 bis 1·0 Mark und darüber je nach der Güte und dem Reifungsgrad bezahlt.

32. Quargkäse von Venezuela, große rundliche Ballen, etwa 40 cm im Durchmesser, 20 bis 25 cm hoch und in Palmenblätter eingewickelt. Diese Käse, von denen ich ein Exemplar auf der internationalen landwirthschaftlichen Ausstellung zu Bremen im Juni 1874 sah, heißen in Venezuela queso de cincho, von dem breiten Rohrgeflechte „cincho“, in welches man sie nach und nach immer fester einschnürt, um sie gehörig auszupressen, oder auch queso de palma metida, weil sie bei ihrer anfänglichen Weichheit den Eindruck der Palmenblätter (von Copernica tectorum) annehmen, in welche man sie zum Transport verpackt. Das Hornvieh, welches die Milch für diese Käse liefert, stammt noch von den Rinderherden ab, welche Christobal Rodriguez im Jahre 1548 nach den Llanos, den endlosen Fluren am Orinoco und an den Nebenflüssen dieses Stromes, schickte.

Die Bereitung der Käse in den Hatos, den Wohnungen der Llaneros, in den Llanos von Venezuela ist folgende: Man bringt die frische Milch durch Zusatz von gesäuertem Milchserum etwa im Laufe einer Stunde zum Scheiden,

rührt, nachdem der Quarg ziemlich consistent geworden ist, mit dem Serum durch, läßt absitzen, trennt dann den Quarg vom Serum, knetet ihn mit den Händen anhaltend durch, mischt Salz zu, bringt die Masse in den Cincho, läßt ihn in demselben drei Tage liegen und trocknet den Käse schließlich an der Luft. Der Geschmack des in Bremen ausgestellten Cinchokäses war strohig und schlecht.

Außer den Cinchokäsen werden in den Hatos auch noch kleine Rundkäse mit einem Durchmesser von 16 bis 19 cm ebenfalls aus Quarg bereitet. Diese Käse, „Handkäse" (queso de mano) genannt, lassen sich in dünnen Scheiben aus einander blättern und sollen einen sehr guten Geschmack besitzen.

Ehe ich dieses Capitel schließe, bemerke ich noch, daß die Fabrikation von Quargkäsen, oder von frischem Quarg, den man an Käsefabrikanten verkauft, in Mitteldeutschland sehr verbreitet ist, und sich namentlich dort findet, wo man die ganze Milch im gesäuerten Zustande verbuttert. Aus der hierbei gewonnenen Buttermilch lassen sich, weil dieselbe zu stark gesäuert ist, nicht wohl mehr Labkäse von einigermaßen annehmbarer Qualität darstellen. In neuester Zeit suchte man die Gewinnung von Butter und von Quarg durch ein — wenn ich recht unterrichtet bin — von einem Herrn Huß vorgeschlagenes und von einer Frau Ziemann in Quedlinburg besonders empfohlenes Verfahren in gewissem Sinne zu verbessern. Das Verfahren besteht darin, daß man die ganze Milch so lange zum Ausrahmen aufstellt, bis sie völlig geronnen ist, den Rahm abnimmt und diesen sowohl, als auch die geronnene Magermilch vermittelst einer Filterpresse vom Serum befreit. Man behauptet, daß sich durch dieses Verfahren mehr Butter und mehr Quarg aus einem gegebenen Milchquantum gewinnen lasse, als durch jedes andere [1]).

Zweiundneunzigstes Capitel.

Producte aus Käsemilch und Nachträge.

Die Beschreibung der wenigen hierher gehörigen Producte beginne ich mit demjenigen, welches in der relativ größten Menge dargestellt wird, mit dem Mysost.

1. Mysost [2]), ein wesentlich aus Milchzucker bestehendes Product, welches man in den Gebirgen Skandinaviens, besonders in Norwegen, vielfach bereitet. Frischer Mysost stellt eine chokoladebraune Masse in parallelepipedischen Stücken von wechselnder Größe dar, meistens etwa 20 bis 45 cm lang, 10 bis 14 cm breit und ebenso hoch. Im Mittel mag das Gewicht der Mysoststücke etwa 3 Kg betragen.

---

[1]) J. Brandt u. G. W. von Nawrocki, Neue Butter- und Käsebereitung ꝛc. Berlin 1879 im Selbstverlag. — [2]) Milchzeitung 1874, Nr. 90, S. 1001 und 1876, Nr. 195, S. 2019.

Man dampft die durchgeseihte, aus Kuhmilch stammende Käsemilch in einem kupfernen Kessel über freiem Feuer sehr vorsichtig und unter beständigem Umrühren ein, um zu verhüten, daß die Masse anbrenne oder das Kupfer angreife. Die verwendeten Kessel sind meistens 26 bis 31 cm tief und oval mit einem großen Durchmesser von 136 cm und einem kleinen von 36 bis 94 cm. In diesen zu drei Vierteln gefüllten Kesseln dauert das völlige Einkochen der Käsemilch in der Regel 4 bis 5 Stunden und rechnet man, daß das Einkochen von je 1000 Liter Käsemilch etwa 1·5 cbm Holz erfordert. Den fettreichen Schaum, der sich bald nach dem Beginn des Kochens oben ausscheidet, schöpft man ab, um ihn später, nachdem die Flüssigkeit auf ein Drittel ihres ursprünglichen Volumens eingedampft ist, wieder zuzusetzen. Man kann auch, falls die Käsemilch aus Magermilch stammt, um den Mysost zu verbessern, etwas Rahm, oder Milch, oder Buttermilch gut einrühren. Wenn die Dampfblasen nur noch sehr langsam aus der Masse aufsteigen, und wenn sie dann plötzlich in Menge erscheinen und längere Zeit an der Oberfläche stehen bleiben, nimmt man vom Feuer, breitet die tief braun gefärbte Masse in einem Holztrog, der rascheren Abkühlung wegen in dünner Schichte, aus und arbeitet, um einen möglichst feinen und gleichartigen Teig zu erhalten, mit einem Holzpistill gut durch. Den genügend kalt, dick und trocken gewordenen Teig füllt man sodann in länglich viereckige Formen aus Holz, die auseinander genommen werden können, und sticht oben glatt ab. Nachdem die Masse erhärtet ist, was meistens schon nach 24 Stunden der Fall sein soll, nimmt man sie aus der Form und glättet das Stück von allen Seiten. Der seiner Holzform entkleidete Mysost ist zum Consum fertig. Ein längeres Aufbewahren verträgt er nicht, ohne Schaden zu nehmen, und will man ihn für kürzere Zeit gut erhalten, so muß man ihn häufig wenden. Er besteht, wie schon erwähnt, wesentlich aus Milchzucker und enthält außerdem noch Molkenprotein, Milcheiweiß, Milchsäure und etwas Fett und den Rest der Aschenbestandtheile der Milch, welcher nicht in die vorher bereiteten Käse überging. Die braune Farbe rührt der Hauptsache nach von kohlenstoffreichen Zusetzungsproducten des Milzuckers, die sich in Folge des langsamen Eindampfens der Käsemilch bei Luftzutritt bildeten, her. 100 Kg Kuhmilch geben in Norwegen beim Fettkäsen:

8·0 bis 8·5 Kg Fettkäse und
6·5 „ 7·0 „ Mysost von bester Qualität,

und beim Magerkäsen:

3·0 bis 3·125 Kg Butter,
4·5 „ 5·000 „ Magermilch und
6·5 „ 7·000 „ Mysost, wenn die Buttermilch mit verwendet wurde.

In Norwegen bereitet man den Mysost auch aus der Käsemilch von Ziegen- und Rennthiermilch. Der Mysost aus Ziegenmilch (Gjedemyos oder Getemysost) ist besonders beliebt, nicht blos wegen des eigenthümlichen, durch die Natur der Ziegenmilch bedingten Geschmackes, sondern auch deshalb, weil man auf den Sätern meistens neben dem Mysost Ziegenkäse aus abgerahmter Abendmilch und ganzer Morgenmilch bereitet, den Rahm der Abendmilch aber nicht verbuttert,

sondern ihn dem Mysost einverleibt. Eine Milchziege gibt im Laufe eines Sommers in Norwegen durchschnittlich [1]):

12 bis 24 Kg Mysost im Werthe von . .	12·6 bis 25·2	Mark und
12 „ 24 „ Hvitkäse [2]) im Werthe von .	7·2 „ 14·4	„
Zusammen	19·8 bis 39·6	Mark.

Guter Ziegenmysost kostet 0·90 bis 1·00, gewöhnlicher Ziegenmysost 0·45 bis 0·50 und Mysost aus saurer Käsemilch 0·225 bis 0·253 Mark das Kilogramm. Zuweilen werden für das Kilogramm vom besten Ziegenmysost sogar 1·70 bis 2·25 Mark bezahlt.

Schadhaft gewordener Mysost kann dadurch wieder hergestellt werden, daß man ihn zerkleinert, ihn unter Wasserzusatz nochmals einkocht und dann weiter, wie oben angegeben wurde, behandelt. Eine kleine Menge Ziegenmilch oder Käsemilch aus Ziegenmilch, der Käsemilch aus Kuhmilch beigemischt, ertheilt dem bereiteten Mysost sofort den beliebten Geschmack des echten Ziegenmysost. Der aus reiner Käsemilch, ohne jeglichen verbessernden Zusatz, dargestellte Mysost wird meistens nicht geformt, sondern nach dem erfolgten Abkühlen in Holzgefäßen aufbewahrt und unter dem Namen „Prim“ oder „Weichmysost“ von dem Landvolke verzehrt. Man genießt ihn entweder als Zubrot statt Butter, oder verwendet ihn zum Suppe- oder Grützekochen.

Da und dort setzt man das Einkochen der Käsemilch nicht so lange, wie bei der Darstellung des besten Mysost, fort und formt dann die erhaltene, weniger zähe Masse aus der Hand zu rundlichen 0·75 bis 1·0 Kg schweren Ballen. In dieser Form muß der Mysost rasch consumirt werden, wenn er nicht verderben soll.

Dahl in Aas bei Christiania theilt die Analysen von sechs Sorten Mysost, welche bei der im Jahre 1866 zu Christiania abgehaltenen Molkerei-Ausstellung prämiirt wurden, wie folgt mit [3]):

	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.	Proc.
Wasser	23·983	18·584	26·030	21·068	25·292	26·489
Fett	9·630	15·645	16·212	20·365	20·985	14·762
Casein	8·881	7·169	6·788	10·569	9·100	10·775
Milchzucker	43·305	41·731	33·980	39·027	29·209	36·385
Milchsäure	1·485	1·049	1·143	0·850	1·134	1·112
Asche	5·277	5·582	6·097	3·282	3·883	4·450
Sonstige Bestandtheile	7·439	10·240	9·780	4·848	10·397	6·127
	100·000	100·000	100·030	100·009	100·000	100·100

2. Surprim, ein norwegisches Product. Die bei der Bereitung der oben unter den Sauermilchkäsen erwähnten Pultost und Gammelost zurückbleibende saure Flüssigkeit wird bis zur Consistenz eines steifen Breies eingedampft. Diesen Brei schlägt man, nachdem er sich genügend abgekühlt hat, in Fässer ein und verkauft ihn unter dem Namen „Surprim“.

---

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 194, S. 2014. — [2]) Vergl. oben S. 972. — [3]) Milchzeitung 1872, Nr. 18, S. 210.

3. Schottensick, eine braune, wesentlich aus Milchzucker bestehende Masse, welche sich die Senner der bayerischen, österreichischen und schweizerischen Alpen durch Einsieden von Käsemilch zeitweise bereiten, und welche dem Wesen nach durchaus nicht von dem schwedischen und norwegischen Mysost verschieden ist. Im bayerischen Algäu geben die Senner dem Schottensick die Form der Romandurkäse.

4. Zigerkäse. Bekanntlich scheiden sich aus der Käsemilch, wenn man dieselbe unter Zusatz von gesäuerten Flüssigkeiten zum Kochen erhitzt, noch Proteinstoffe in großen schönen Flocken ab, über deren Natur und Eigenschaften die Chemie noch nicht völlig im Klaren ist. Diese Masse von Proteinstoffen, welche stets noch mehr oder weniger von dem Serum der Käsemilch einschließt, nennt man in der Praxis „Ziger", auch wohl „Schotten" und benützt sie da und dort in den Sennereien der Gebirgsgegenden zur Fabrikation von „Zigerkäsen". Man formt die Zigermasse entweder sofort, oder versetzt sie vorher mit Salz, Kümmel ꝛc., preßt sie auch wohl und bewahrt sie längere oder kürzere Zeit auf. Derartige Zigerkäse sind z. B.:

Die Hüdeliziger, welche sich die Senner aus der süßen, bei der Fabrikation der fetten oder halbfetten Käse zurückbleibenden Käsemilch in der Schweiz, namentlich im Canton Glarus bereiten. 100 Kg ganzer Milch geben neben Butter und Käse noch etwa 4 Kg, und 100 Kg Käsemilch geben etwa 4·75 Kg frischen Hüdeliziger. Ferner:

Die Mascarponi, im Bergell, d. h. in dem oberen Theile des von der Maira durchflossenen Thales im schweizerischen Canton Graubünden, aus der Käsemilch von Ziegenmilch bereitet. Ferner die

Gruaux de montagne [1]), eine breiige Masse, bestehend aus Ziger und Rahm, welche man in Savoien darstellt und in kleinen Tonnen aus Tannenholz zum Verkauf bringt. Man genießt diese Masse, die sich nicht lange aufbewahren läßt, als Nachtisch mit gestoßenem Zucker. Ferner die

Ricotta, italienischer Zigerkäse. —

Ehe ich die Beschreibung der Fabrikation der Käsesorten der verschiedenen Gegenden und Länder beschließe, führe ich noch eine Reihe von Käsesorten kurz an, welche sich in eine der von mir aufgestellten Gruppen nicht wohl einreihen ließen, theils weil sie von ganz besonderer Beschaffenheit sind, theils weil die mir zugängliche Literatur die für eine genaue Charakterisirung nöthigen Angaben vermissen ließ. Die Bemühungen, die ich machte, um über einzelne dieser Käse Näheres zu erfahren, blieben bis jetzt erfolglos. Nachzutragen wäre noch folgendes:

Deutsche Käse. Altenburger Spitzkäse [2]). — Rheinische Käse, vermuthlich Imitationen holländischer Käse [3]). — Woriner Käse, in Ostpreußen bereitet, vermuthlich backsteinförmige Weichkäse. — Eingemachte Käse. Man schlägt harte Labkäse, nachdem sie in Stücke zerschnitten wurden, in Fässer fest ein, übergießt sie mit saurem Bier und überläßt sie eine Zeit lang sich selbst. Auf diese Weise kann man auch mißlungene Käse, die an sich nicht wohl

---

[1]) Pouriau etc. p. 489. — [2]) Böttger, Der rationelle Betrieb der Milchwirthschaft ꝛc. Stuttgart 1868, S. 225. — [3]) Böttger ꝛc. S. 233.

verkäuflich gewesen wären, vor dem gänzlichen Verderben schützen und in ein Nahrungsmittel für das gewöhnliche Volk verwandeln.

Englische Käse. Norfolk-Käse [1]). — Wiltshire-Käse, vermuthlich von den Glouceſter-Käsen nicht wesentlich verschieden [2]). — Suffolk-Käse, vermuthlich Hartkäse aus Magermilch [3]). — Leicesterſhire-Käse, flache cylindrische Labkäse aus ganzer Kuhmilch, 45 bis 51 cm im Durchmesser und 12 bis 20 cm hoch [4]).

Französische Käse. Reblochons, nur im Thale von Thônes im Dep. Haute-Savoie aus Kuhmilch bereitet; im Großen kostet das Kilogramm 1·0 bis 1·20 Mark [5]). — Boudannes und Tommes, Magerkäse aus Kuhmilch im Dep. Haute-Savoie bereitet [6]). — Champoléons, blaue vorzügliche Käse, in den Gemeinden Champoléon und Orcières im Dep. Hautes-Alpes bereitet [7]). — Mont-Olan, ein kleiner weißer Käse in der Gemeinde Saint-Maurice im Dep. Hautes-Alpes, Canton Saint-Firmin, bereitet [8]). — Fromage fort. Die Bereitung dieser Käsesorte wird in der Milchzeitung [9]) der Hauptsache nach wie folgt beschrieben: Dünne Schnitten oder feines Gereibsel von Magerkäsen wird in dünner Schicht in einen Steintopf gegeben, mit Salz, Pfeffer und anderen Gewürzen bestreut und mit wenig Rahm übergossen. Auf diese erste Schicht von Käse kommt eine zweite, welche in derselben Weise behandelt wird, und so fort, bis der Topf voll ist. Nachdem man fest eingedrückt hat, gießt man Branntwein oder Weißwein über die Masse, bindet den Topf mit Papier zu und läßt gähren. Nach 2 bis 3 Wochen kann die Masse, die nun fest und bröckelig geworden ist und einen scharfen Geruch und Geschmack angenommen hat, genossen werden. Ein besonders gutes Product soll man erhalten, wenn man der Masse Gereibsel von gutem Greyerzerkäse beimischt. — Septmoncel-Bastard-Käse, in den kleinen Käsereien der Gemeinden Mouthe und Chaux-Neuve im Dep. Doubs bereitet [10]).

Italienische Käse. Fromaggini, halbfett bis mager, cylindrisch, 2 bis 5 cm im Durchmesser und 3 cm hoch; und Robiolini uso lecco, quadratisch, 10 cm lang und breit und 3 cm hoch [11]). — Provolini, fette runde Käse aus Kuhmilch; 240 bis 320 Mark die 100 Kg.

Oesterreichische Käse. Schnittingkäse, aus süßer Kuhmilch; Halbgutkäse aus Kuhmilch; Süßkäse oder Ganzgutkäse aus Kuhmilch mit Rahmzusatz. Diese Käsesorten sollen im Salzburgischen, besonders in den Thälern des oberen Pinzgaues, bereitet werden [12]).

Schweizerische Käse. Bratkäse, kleine runde 5 bis 8 Kg schwere Käse, welche in den Cantonen Schwyz und Unterwalden zum Braten besonders

---

[1]) Hermbstädt, Theoretisch-prakt. Anweisung zu der Kunst ꝛc., Berlin 1830, S. 130. — [2]) Morton, Handbuch der Meierei-Wirthschaft. Berlin 1861, S. 91. — [3]) Hermbstädt ꝛc. S. 136. — [4]) Robert Macadam, Cheese-Making. London 1868. p. 54. — [5]) Pouriau etc. p. 488. — [6]) Pouriau etc. p. 489. — [7]) Pouriau etc. p. 490. — [8]) Pouriau etc. p. 490. — [9]) Milchzeitung 1877, Nr. 2, S. 20. — [10]) Milchzeitung 1878, Nr. 32, S. 446. — [11]) Alpwirthschaftliche Monatsblätter 1874, S. 155. — [12]) Böttger ꝛc. S. 224.

bereitet werden. Man macht sie aus ganzer Kuhmilch und schätzt sie ganz frisch am meisten. Man schneidet sie mitten durch, hält die Schnittflächen der beiden Hälften über glühende Kohlen und zieht die gebratenen Schichten, um sie zu verzehren, schnittenweis ab [1]).

Dreiundneunzigstes Capitel.

Nebenproducte der Käserei und deren Verwerthung.

Bisher wurde in der gesammten milchwirthschaftlichen Literatur die Flüssigkeit, welche beim Käsen zurückbleibt, durch ein Wort, gewöhnlich durch das Wort „Molken", bezeichnet, gleichgültig ob dieselbe von der Lab- oder Sauermilchkäserei stammte und ob sie noch den sogenannten Vorbruch, sowie den Ziger enthielt, oder nicht. Für die gewöhnliche Praxis hat diese summarische Bezeichnung auch in so fern eine gewisse Berechtigung, als sich die verschiedenartigen flüssigen Abgänge der Käsereien hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung im Ganzen nur wenig von einander unterscheiden, aber bei der theoretischen Betrachtung und bei der Beschreibung der Käsereivorgänge muß nothwendig eine genauere Bezeichnung Platz greifen, wenn nicht Mißverständnisse und Undeutlichkeiten mit unterlaufen sollen.

Ich habe im Vorhergehenden die Flüssigkeit, welche bei der Bereitung von Labkäsen zunächst zurückbleibt, stets „Käsemilch" genannt. Gegen diese Bezeichnung läßt sich mit vollem Rechte einwenden, daß die betreffende Flüssigkeit im normalen Zustande nicht mehr das Aussehen von Milch besitzt, und daß es also nicht passend erscheint, sie Käsemilch zu nennen. Auf der anderen Seite rechtfertigt sich dieser Name aber einigermaßen dadurch, daß er eine Analogie zu dem Worte „Buttermilch" bildet, und daß sich aus der Flüssigkeit, um welche es sich handelt, falls ganze Milch verkäst wurde, noch Butter, und in jedem Falle noch Zigerkäse, also Butter und Käse, wie aus Milch, gewinnen läßt. Vor allem veranlaßte mich aber der Umstand zu der Wahl der Bezeichnung „Käsemilch", daß dieses Wort in dem von mir gebrauchten Sinn thatsächlich bei den Sennern einiger Gebirgsländer im Gebrauch ist, und daß ich ein ganz neues anderes Wort nicht einführen wollte. Die Flüssigkeit, welche aus der Käsemilch resultirt, nachdem aus derselben der Zigerkäse, eventuell auch die Käsemilchbutter ausgeschieden wurde, nenne ich „Molken". Von den Molken in diesem Sinne wären noch unter Umständen die „Apothekermolken" oder „medicinischen Molken" und das „Quargserum" als Rückstand der Sauermilchkäserei zu unterscheiden.

Die vorliegenden Analysen von flüssigen Rückständen aus Käsereien lassen meistens nicht deutlich erkennen, auf welches Material sich dieselben eigentlich

[1]) Nach gütigen Privatmittheilungen des Herrn Director Schatzmann in Lausanne.

beziehen. Völcker [1]) gibt z. B. 18 vollständige Analysen sogenannter Molken aus verschiedenen Käsereien. Höchst wahrscheinlich handelt es sich hierbei um entfettete Käsemilch, welche in englischen Käsereien bei der Bereitung von Chester-, Cheddar- und Glouceſterkäſen gewonnen wurde. Die Ergebnisse dieser 18 Analysen sind folgende:

	Mittel	Schwankungen
Wasser	93·00 Proc.	92·60 bis 93·55 Proc.
Fett	0·35 „	0·03 „ 0·68 „
Stickstoffhaltige Substanzen	1·00 „	0·76 „ 1·43 „
Milchzucker und Milchsäure	4·90 „	4·49 „ 5·31 „
Asche	0·75 „	0·58 „ 0·90 „
	100·00 Proc.	

Der Stickstoffgehalt schwankte zwischen 0·123 und 0·228, und der Milchsäuregehalt zwischen 0·120 und 0·54 Proc. [2]).

Um für einen concreten Fall die Zusammensetzung der verschiedenen Käsereirückstände näher kennen zu lernen, ließ ich in der Gutsmeierei zu Raden und in der hiesigen Versuchsstation einen Versuch ausführen, dessen Ergebniß in aller Kürze hier folgt:

Am 20. August 1878 wurde in der Meierei ein Rundkäse im Gewicht von 34 Kg nach Emmenthaler Art von einem mit der Bereitungsweise dieser Käse wohl vertrauten Manne aus ganzer Milch dargestellt. 100 Kg der verwendeten Milch enthielten 3·172 Kg Fett und ergaben:

Frischen Käse nach dreistündigem Pressen gewägt	8·90 Kg	mit 2·451 Kg	Fett
Rahm der Käsemilch nach 20 Stunden genommen	2·84 „	„ 0·343 „	„
Entrahmte Käsemilch	87·26 „	„ 0·378 „	„
Verlust	1·00 „	„ — „	„
	100·00 Kg	3·172 Kg	Fett.

Demnach gingen bei diesem Versuch von dem Gesammtfettgehalte der Milch in den Käse 78·57, in den Rahm der Käsemilch 9·46 Proc., und in der entrahmten Käsemilch blieben 11·97 Proc. zurück. Bei diesem und bei einem zweiten ganz ähnlichen Versuche ergab sich weiter folgendes: Es enthielten

	I. Procent Fett	II. Procent Fett
Die frischen, drei Stunden gepreßten Käse	27·238	29·646
Die Käsemilch	0·801	0·530
Der Rahm der Käsemilch	12·063	8·261
Die abgerahmte Käsemilch	0·434	0·162
Die Käsemilchbutter	85·094	82·291
Die Buttermilch der letzteren	2·667	1·850

Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 280. — [2]) Vergleiche auch J. König Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel. Berlin 187 S. 52.

Die specif. Gewichte bei 15° C. betrugen:

	I.	II.
Bei der ganzen Käsemilch	1·0274	1·0255
Bei dem Käsemilchrahm	1·0178	1·0182
Bei der abgerahmten Käsemilch	1·0283	1·0270
Bei der Buttermilch	1·0285	1·0270

Die Untersuchungen von zwei Proben Käsemilch, gewonnen am 16. und 18. October 1878 in der gräflich von Schlieffen'schen Gutsmeierei Raden, bei der Bereitung von Radener Magerkäsen, und die Untersuchung von zwei Proben von Quargserum, gewonnen bei 35° C. im Laboratorium der Versuchsstation Raden am 23. und 25. October 1878, ergaben:

	Käsemilch		Quargserum	
	I. Procent	II. Procent	I. Procent	II. Procent
Wasser	93·059	92·949	93·475	93·131
Fett	0·127	0·152	0·083	0·122
Niederschlag durch Essigsäure bei Siedhitze	0·599	0·592	0·518	0·474
Niederschlag durch Gerbsäure	0·466	0·426	0·520	0·585
Milchzucker	5·095	4·964	4·419	4·377
Aschensalze	0·581	0·606	0·816	0·817
Verlust	0·073	0·311	0·169	0·494
	100·000	100·000	100·000	100·000
Protein im Ganzen	1·065	1·018	1·038	1·059

Im Quargserum findet sich, wie man sieht, etwas mehr an Aschensalzen und etwas weniger an Milchzucker, als in der Käsemilch. Der Fettgehalt in den flüssigen Käsereirückständen, welcher unter normalen Umständen stets weniger als 1 Proc. beträgt, ist in der von Fettkäsen stammenden Käsemilch gewöhnlich um mehr als das Doppelte größer, als in der Käsemilch aus Magerkäsen oder im Quargserum.

Wie wir früher schon wiederholt sahen, verwendet man die bei der Gewinnung von Labkäsen resultirende Käsemilch zuweilen noch zur Darstellung von Zigerkäsen und erhält dabei auf je 100 Kg der verarbeiteten ganzen Milch im Mittel 7 bis 8 Kg frisch ausgeschöpften, nicht ausgepreßten Ziger, oder 2 bis 3 Kg frischen gepreßten Zigerkäse. In der Schweiz wird der Ziger zwar meistens ausgeschieden, aber nicht auf Käse verarbeitet, sondern neben den Molken an Schweine und Kälber, meistens Bullenkälber, verfüttert.

Engling[1]) gibt die Zusammensetzung zweier Zigerproben, von denen die eine (I.) neben halbfetten und die andere (II.) neben mageren Käsen in einer Vorarlberger Sennerei gewonnen wurde, wie folgt, an:

	I.	II.
Wasser	68·511 Proc.	74·740 Proc.
Fett	3·150 „	4·325 „
Proteinstoffe	22·128 „	14·987 „
Milchzucker	3·969 „	3·930 „
Aschensalze	2·305 „	2·018 „
	100·063 Proc.	100·000 Proc.

[1]) Milchzeitung 1878, Nr. 12, S. 158.

Die entsprechenden Molken enthielten noch:

	I.	II.
Wasser	93·310 Proc.	93·908 Proc.
Fett	0·102 „	0·084 „
Proteinstoffe	0·267 „	0·344 „
Milchzucker	5·852 „	5·347 „
Aschensalze	0·469 „	0·317 „
	100·000 Proc.	100·000 Proc.

Ueber die Verwerthung der Käsemilch, wie sie bei der Bereitung der Radener Magerkäse erhalten wird, stellte der Inspector der Gutswirthschaft Raden, Herr Oldenburg, auf meine Veranlassung folgende Versuche an:

Vier sehr nahezu gleich schwere Schweine, verschnittene Kreuzungsproducte der mecklenburgischen Landrasse mit englischen Suffolkschweinen, im Alter von etwa 5 Monaten, welche am 4. April 1877 zusammen 407·5 Kg, also durchschnittlich das Stück 101·875 Kg wogen, erhielten 27 Tage lang das Stück täglich 3·61 Kg Schrot von sogenanntem Hinterkorn bestehend zur Hälfte aus Roggen- und zur Hälfte aus Gerstenschrot, und 11·48 Kg Käsemilch. Am 1. Mai 1877 betrug das Gesammtgewicht der vier Schweine 501 Kg, woraus sich die Gewichtszunahme im Ganzen zu 93·5, also für ein Stück und den Tag zu 0·865 Kg berechnet. Setzt man den Werth eines Kilogramms Lebendgewicht zu 0·80 Mk., den Werth eines Kilogramms Hinterkorn von Roggen zu 0·10 Mk. und von Gerste zu 0·086 Mk. an, so beträgt

der Werth der Gewichtszunahme	74·80 Mk.
die Schrotfütterung kostete	36·27 „
Verbleiben für 1240 Kg Käsemilch	38·53 Mk.

Somit verwerthete sich 1 Kilogramm Käsemilch während dieser Periode zu 3·11 Pfennigen. In einem zweiten Fütterungsversuche wurden dieselben vier Schweine 39 Tage, also bis zum 9. Juni 1877, ganz in derselben Weise weiter gefüttert. Dieselben wogen an dem genannten Termin, nachdem sie ein Alter von etwas über 7 Monaten erreicht hatten, zusammen 577 Kg, woraus sich die Gewichtszunahme im Ganzen auf 76 Kg und für das Stück und den Tag auf 0·487 Kg berechnet. Läßt man alle Werthe wie oben gelten, so beträgt der Werth der Gewichtszunahme 60·80 Mk., während die Schrotfütterung 52·37 Mk. kostete, so daß für 1791 Kg Käsemilch diesmal nur 8·43 Mk. verbleiben und sich 1 Kilogramm Käsemilch nur noch zu 0·47 Pfennige verwerthete. Fassen wir den ganzen 66 Tage umfassenden Zeitraum der beiden Perioden zusammen, so ergibt sich für die vier Schweine die Gewichtszunahme im Ganzen zu 169·5, und für das Stück und den Tag zu 0·642 Kg. Der Werth der Gewichtszunahme betrug 135·60 Mk.; die Schrotfütterung kostete 88·64 Mk., und es bleiben somit für 3031 Kg Käsemilch 46·96 Mk., woraus folgt, daß sich während des ganzen Zeitraumes das Kilogramm Käsemilch zu 1·55 Pfennigen verwerthete. Wäre das verfütterte Korn rein gewesen, so hätten die Schweine in dem Futter täglich das Stück 0·876 Pfund an verdaulichem Eiweiß und 6·303 Pfund an Kohlehydraten aufgenommen und das Nährstoffverhältniß wäre das von 1 : 7·20 gewesen.

Bei einem zweiten, ebenfalls zu Raden angestellten Versuch, welcher vom 11. Mai bis 13. Juni 1877, also 33 Tage, dauerte, wurden wieder vier verschnittene nahezu gleich schwere Schweine desselben Schlages ausschließlich mit Käsemilch gefüttert. Die vier Schweine wogen am 11. Mai 370 Kg, hatten ein Alter von etwa 5 Monaten und erhielten täglich das Stück 36 Kg Käsemilch. Am 13. Juni betrug ihr Gesammtgewicht 455 Kg, woraus sich die Gewichtszunahme im Ganzen auf 85 Kg, und für das Stück und den Tag auf 0·644 Kg berechnet. Nimmt man wieder den Preis für 1 Kg Lebendgewicht zu 0·80 Mk. an, so ergibt sich der ganze Werth der durch 4752 Kg Käsemilch erzeugten Gewichtszunahme zu 68 Mk., und die Verwerthung eines Kilogramms Käsemilch zu 1·43 Pfennigen. Bei diesem Versuch nahmen die Schweine täglich das Stück 0·72 Pfund an verdaulichem Eiweiß und 4·752 Pfund an verdaulichen Kohlehydraten auf und war das Nährstoffverhältniß das von 1 : 6·6.

Herr Pächter Aug. Matzen in Tullesbo in Schweden, dessen Wirthschaftsführung bekanntlich eine mustergültige genannt zu werden verdient, theilt mir mit, daß sich in seiner Wirthschaft das Kilogramm Käsemilch als Schweinefutter durchschnittlich zu 1·26 Pfennigen verwerthet.

Die Verwerthung der Käsemilch durch Milchzuckergewinnung werde ich in einem späteren Capitel besonders behandeln. Hier sei nur noch einiges Wenige über die Versuche bemerkt, welche man gemacht hat, um die vorwiegend Milchzucker enthaltenden Molken auf Molkenalkohol, oder Molkenchampagner, oder Molkenessig zu verarbeiten. Um derartige Producte darzustellen, ist es unbedingt nöthig, sich zunächst möglichst reine Molken dadurch zu verschaffen, daß man die in der Käsemilch noch vorhandenen Proteinstoffe möglichst gründlich entfernt. Stellt man die reinen Molken bei 35 bis 40° C. auf, so verwandelt sich zunächst ein Theil des Milchzuckers in Milchsäure, und dann später ein anderer Theil, vermuthlich unter Mitwirkung der Milchsäure, in Galactose. Die Lösung der Galactose geht mit der Zeit, sobald in ihr eine rege Hefebildung eingeleitet ist, in geistige Gährung über. Rascher gelangt man zum Ziel, wenn man den Molken gute Hefe zusetzt. Dadurch, daß man die gährende Flüssigkeit mit Zucker und aromatischen Substanzen versetzt, dann in Flaschen abzieht und längere Zeit liegen läßt, soll man ein sehr angenehm schmeckendes und gesundes moussirendes Getränk darstellen können. Herr Director Schatzmann in Lausanne theilt mir gütigst brieflich mit, daß ein derartiges geistiges Getränk aus Molken, die mit Honig, Malz, Zucker und Kräutern versetzt wurden, in Chili bereitet werde und unter dem Namen Molkenchampagner oder Molkenpunsch sehr beliebt sei.

Obwohl es möglich ist, aus den vergohrenen Molken sehr reinschmeckenden Alkohol zu gewinnen, so kann doch selbstverständlich die Alkoholgewinnung aus Molken niemals lohnend sein, indem die letzteren eine zu geringe Ausbeute an Alkohol gewähren. Wie aus jeder alkoholhaltigen Flüssigkeit, so läßt sich auch aus den vergohrenen Molken eine essigsaure Flüssigkeit, ein „Molkenessig“ gewinnen. Der Molkenessig wird aber, wie sich aus der Natur der Molken ergibt, stets arm an Essigsäure sein und neben dieser Säure auch noch relativ beträchtliche Mengen von Milchsäure enthalten. Die Gewinnung von geistigen

Getränken und von Essig aus Molken hat bis jetzt noch keine praktische Bedeutung erlangen können.

Die bei der Verarbeitung von Kuh-, Schaf- und Ziegenmilch restirenden Molken werden in verschiedenen Gegenden zu medicinischen Zwecken (Molkenkuren) benutzt. Wie Lersch[1]) sehr richtig bemerkt, bedeutet das Wort „Molken" in der Literatur nicht immer dasselbe und ist es nöthig, bei den Beobachtungen über die Wirkung und das Wesen der Molken stets zu bemerken, welche Art von „Molken" benutzt wurden. Sieht man davon ab, daß die Flüssigkeit, um die es sich hier handelt, aus der Milch verschiedener Säugethiere genommen werden kann, so hat man es mit dreierlei Arten derselben zu thun: erstlich mit der Flüssigkeit, welche ich Käsemilch nenne, und welche durch einfache Scheidung der Milch vermittelst Lab gewonnen wurde; zweitens mit den eigentlichen Molken, durch zweimalige Scheidung der Milch, zunächst durch Lab und dann durch Säure in der Siedhitze erhalten, und drittens mit den Apothekermolken, welche man dadurch erhält, daß man die Milch zum Kochen erhitzt und ihr beim ersten Aufwallen einige Tropfen einer Säure, Essigsäure, Weinsäure oder Citronensäure, zusetzt. Zur Bereitung der letzteren Art von Molken im Kleinen, bedient man sich auch sogenannter Molkenpastillen, deren wirksames Princip Weinsäure ist, und welche man einem bestimmten Milchquantum, während man dasselbe zum Kochen erhitzt, zusetzt. Für Kurzwecke bedient man sich in den Gebirgsländern zumeist der eigentlichen, durch zweimalige Scheidung der Milch gewonnenen Molken und bereitet dieselben wohl auch in der Mehrzahl der Fälle genau in der Weise, wie dies bei der Beschreibung der Fabrikation der algäuer Rundkäse oben angegeben wurde. Zur Darstellung von ganz klaren Molken empfahl Pettenkofer[2]) folgendes Verfahren: Man versetzt die Milch auf je ein Kilogramm mit 0·10 g krystallisirter Citronensäure und 0·60 g Labmagen, erhitzt zum Kochen, läßt 15 Minuten lang kochen, und seiht dann durch dichte Leinwand ab.

Die Molken stellen eine grünlichgelb gefärbte, vorherrschend Milchzucker enthaltende, mehr oder weniger klare Flüssigkeit dar, in welcher sich neben den Resten der übrigen Milchbestandtheile und neben Milchsäure, je nach der Art der Bereitung, auch noch geringe Mengen derjenigen Substanzen, durch welche die Scheidung der Milch bewirkt wurde, vorfinden. Im Nachstehenden lasse ich einige Analysen von Molken folgen:

---

[1]) Lersch, Die Kur mit Milch. Bonn 1869, S. 61. — [2]) Lersch l. c. S. 26.

Nummer	Wasser Proc.	Fett Proc.	Casein Proc.	Albumin Proc.	Milchzucker Proc.	Extractivstoffe Proc.	Asche Proc.	Bemerkungen
1	93·596	0·152	1·185		4·446	—	0·621	aus Milch von Algäuer Kühen [1]
2	93·264	0·116	1·080		5·100	—	0·410	„ Kuhmilch nach Valentiner [2]
3	93·914	0·038	0·208	0·192	4·981	0·051	0·616	„ Ziegenmilch von Landeck nach Drenkmann [3]
4	93·765	0·020	0·581		4·989	—	0·665	„ „ „ Kreuth nach Lehmann [4]
5	93·380	0·372	1·140		4·530	—	0·578	„ „ nach Valentiner [5]
6	93·883	0·021	0·620		4·772	—	0·704	„ „ von Kreuth nach Lehmann
7	91·960	0·252	2·130		5·070	—	0·588	„ Schafmilch nach Valentiner [6]

[1]) Pletzer, Bad Kreuth und seine Molkenkuren. München 1875, S. 60. — [2]) Pletzer, l. c. S. 64. — [3]) Lerſch, l. c. S. 25. — [4]) Pletzer, l. c. S. 66. — [5]) Pletzer, l. c. S. 64. — [6]) Pletzer, l. c. S. 64.

Lehmann [1]) und Spirgatis [2]) haben die Asche von Kreuther Ziegenmolken untersucht, und Drenkmann [2]) analysirte die Asche von Landecker Ziegenmolken. Rechnet man diese drei Analysen einheitlich um, so ergibt sich Folgendes:

	Lehmann.	Spirgatis.	Drenkmann.
Kali	45·66 Proc.	43·50 Proc.	28·46 Proc.
Natron	5·22 „	9·14 „	14·23 „
Kalkerde	7·42 „	4·57 „	7·16 „
Bittererde	2·55 „	2·41 „	9·07 „
Phosphorsäure	13·27 „	14·29 „	11·26 „
Schwefelsäure	2·80 „	2·05 „	7·47 „
Chlor	29·79 „	31·04 „	26·60 „
Eisenoxyd	— „	Spuren	1·75 „
	106·71 Proc.	107·00 Proc.	106·00 Proc.
Sauerstoff dem Chlor entsprechend	6·71 „	7·00	6·00 „
	100·00 Proc.	100·00 Proc.	100·00 Proc.

Die beiden Analysen von Lehmann und Spirgatis stimmen sehr gut miteinander überein, und alle drei Analysen zeigen, daß in der Asche der Molken das Chlorkalium vorherrscht. Nach Lehmann befinden sich die in seiner Analyse aufgeführten Substanzen in Form von folgenden Salzen in den Molken:

Kaliumchlorid	49·94 Proc.
Natriumchlorid	9·82 „
Normales Kaliumphosphat	21·04 „
Normales Calciumphosphat	13·65 „
Normales Magnesiumphosphat	5·55 „
	100·00 Proc.

Das specif. Gewicht der eigentlichen auf rationelle Weise dargestellten Molken ist kleiner als das der ganzen Milch und beträgt im Mittel 1·027 bis 1·029.

Vierundneunzigstes Capitel.

Ausbeute und Milchverwerthung bei der Käserei.

Die Ausbeute an Käse aus der ganzen Milch erweist sich als sehr wechselnd und schwankt zwischen ziemlich weiten Grenzen, je nach der Bereitungsweise der Käse und nach der Sorte, welche man fabricirt. Im Allgemeinen ist sie bei der

[1]) Pletzer, Bad Kreuth und seine Molkenkuren. München 1875, S. 66 und 67. — [2]) Lersch, l. c., S. 26.

Darstellung von Weichkäsen größer, als bei der Fabrikation von Hartkäsen, und bei der Fettkäserei größer, als bei der Magerkäserei und Sauermilchkäserei. Am höchsten stellt sie sich dann, wenn man weiche Käse aus ganzer Milch, welche sofort frisch consumirt werden, fabricirt. Man kann rechnen, daß 100 Kg ganzer Milch etwa geben:

An weichen, frisch zu verzehrenden Fettkäsen 20 bis 30 Kg.

An sehr weichen Fettkäsen (Camembert, Brie, Gorgonzola, Stracchino ꝛc.) 12 bis 15 Kg gereifter Käse.

An etwas festeren Weichkäsen (Limburger u. s. w.) 12 bis 13 Kg gereifter fetter Käse.

An weichen halbfetten Käsen 10 bis 11 Kg gereifter Käse und 1 bis 1·5 Kg Butter.

An weichen Magerkäsen 8 bis 9 Kg gereifter Käse und 3 bis 3·5 Kg Butter.

An Roquefortkäsen 18 Kg frischer und 12 bis 13 Kg gereifter Käse.

An fetten Hartkäsen nach amerikanischer und englischer Art bereitet 9 bis 11 Kg frischer und 8 bis 9 Kg gereifter Käse und 0·75 Kg Käsemilchbutter.

An fetten Hartkäsen nach holländischer und schweizerischer Art bereitet 8 bis 11 Kg frischer und 7 bis 10 Kg gereifter Käse neben 0·75 Kg Käsemilchbutter.

An halbfetten Hartkäsen 7 bis 10 Kg frischer und 5 bis 9 Kg gereifter Käse neben 1 bis 1·6 Kg Butter.

An harten Magerkäsen 6 bis 7 Kg frischer und 5 bis 6 Kg gereifter Käse neben 3 bis 3·5 Kg Butter.

An frisch ausgepreßtem Quarg 8 bis 12·5 Kg neben 3 bis 3·5 Kg Butter.

An ausgereiften Sauermilchkäsen (Handkäsen) 5 bis 6 Kg neben 3 bis 3·5 Kg Butter.

An Glarner Schabziger 10 Kg frischer und 6 bis 7 Kg verkaufsfähiger Käse neben 3 bis 3·5 Kg Butter.

An schwedischem und norwegischem Gammelost 2 bis 3 Kg alter ausgereifter Käse neben 3 bis 3·5 Kg Butter.

Auf Grund dieser Angaben läßt sich leicht berechnen, wie viel Käse eine Kuh im Jahre liefert, wenn man nur die Milchergibigkeit der betreffenden Kühe kennt. Nehmen wir beispielsweise an, es gebe eine Kuh im Jahre 2350 Kg Milch und man bereite halbfette Hartkäse nach schweizerischer Art, so wird man von derselben im Jahre und im Mittel 200 Kg frischer oder 165 Kg gereifter Käse neben 30 Kg Butter erwarten dürfen.

Welche Art der Käsefabrikation am lohnendsten sei, läßt sich im Allgemeinen unmöglich angeben, da die Rentabilität der Fabrikation von zu vielen durch locale Verhältnisse, namentlich durch Absatzverhältnisse und durch den Geschmack der Consumenten bedingten Factoren, abhängt. In den meisten Verhältnissen liegen die Chancen für die Milchverwerthung bei der Verarbeitung der Milch auf Butter und Käse günstiger, als bei dem einseitig auf Butterbereitung gerichteten Betrieb. Oft wird auch die Fettkäserei mehr Nutzen brutto abwerfen, als die Butterbereitung in Verbindung mit Magerkäserei, wie folgendes Beispiel zeigt.

Bei der Bereitung von fetten Hartkäsen nach Emmenthaler Art berechnet sich z. B. unter mäßigen Ansätzen für die Preise der Producte die Bruttoverwerthung der Milch wie folgt:

100 Kg ganzer Milch geben:

ausgereifte Fettkäse . . .	8·00	Kg	à	1·40	Mk.	gibt	11·20 Mk.
Käsemilchbutter	0·75	„	„	1·60	„	„	1·20 „
frischen Zigerkäse	2·50	„	„	0·16	„	„	0·40 „
Buttermilch	1·20	„	„	0·02	„	„	0·02 „
Molken	85·55	„	„	0·01	„	„	0·85 „
Verlust	2·00	„	„	—	„	„	— „
	100·00 Kg						13·67 Mk.

Ein Kilogramm ganzer Milch gibt also brutto 13·67 Pfennige.

Bei der Bereitung von Butter und harten Magerkäsen nach schweizerischer Art geben 100 Kg ganzer Milch:

Butter	3·00	Kg	à	2·20	Mk.	gibt	6·60 Mk.
Buttermilch	16·00	„	„	0·02	„	„	0·32 „
ausgereifte Käse	5·00	„	„	0·70	„	„	3·50 „
Käsemilch	74·00	„	„	0·01	„	„	0·74 „
Verlust	2·00	„	„	—	„	„	— „
	100·00 Kg						11·16 Mk.

Ein Kilogramm Milch würde also in diesem Fall brutto nur 11·16 Pfennige abwerfen. Will man sich über die Bruttoverwerthung der Milch für jeden concreten Fall in der Weise, wie dies die vorstehenden Beispiele zeigen, Rechenschaft geben, so ist es unbedingt nöthig, täglich genaue Aufzeichnungen über den Betrieb, und besonders über die Ausbeute zu machen. Sich auf Schätzungen und auf Ueberschläge in Bausch und Bogen zu stützen, ist sehr bedenklich, indem man sich hierbei den gröbsten Täuschungen aussetzt.

Fünfundneunzigstes Capitel.

Käsereiräume und Inventar derselben.

Je nach der Käsesorte, welche man fabricirt, und je nachdem mehr oder weniger sorgfältig gearbeitet wird, findet man in den Käsereien auch eine verschiedene Zahl von Räumlichkeiten vor. Zwei Locale: eine Käseküche und ein Lagerraum für die Käse (Käsekammer, Käsekeller, Käsespeicher) müssen unter allen Umständen vorhanden sein. Im Vorstehenden wurde bereits darauf hingewiesen, daß man neben der Käseküche zuweilen noch drei bis vier andere Räum-

lichkeiten benutzt: einen besonderen Raum, in welchem die Käse gepreßt werden, einen Raum, in welchem man das Salzen und Trocknen der jungen Käse besorgt, einen Raum für jüngere Käse, einen „Vorraum", wenn man will, und einen Lagerraum für ältere Käse. Einen besonderen Raum für Käsepressen wird man, wenn der Betrieb nicht sehr ausgedehnt ist, meist ersparen und das Pressen der Käse in der Käseküche ausführen können. Bei der Verarbeitung der Milch von hundert Kühen läßt sich über Räume und Geräthe im Allgemeinen Folgendes sagen:

1) Käseküche. Der Boden derselben muß 18 bis 24 Quadratmeter groß, gut gepflastert, nach einer Seite hin schwach geneigt und mit einem Wasserablauf versehen sein. In derselben muß sich vorfinden: ein Käsekessel oder eine Käsewanne mit der nöthigen Heizvorrichtung und mit einem Deckel; Käsepressen in der nöthigen Anzahl mit den zugehörigen Ladedeckeln; Rühr- und Schneidevorrichtungen, Kellen u. s. w. zum Zerkleinern des Bruches im Kessel oder in der Wanne; zwei Thermometer; Vorrichtungen und Gefäße zum Herausnehmen des Bruches aus dem Käsungsgefäß und zum Ausschöpfen der Käsemilch; verschiedene Bottiche und Kübel; Käseformen, eventuell auch ein Formtisch; Käsetücher; ein Wandschränkchen für Lab, Farbe und Meßgläser; eventuell Bruchmühlen; Schrubber und Bürsten zum Reinigen des Käsungsgefäßes; ein Kistchen mit Holzasche zu demselben Zweck; Besen; ein Handtuch; eine schwarze Wandtafel mit Schwamm und Kreide; ein Pult mit Käsereitabellen, Gummi, Bleistift und Messer; endlich noch Lampen oder Leuchter. Für die Fabrikation einzelner Käsesorten wird man außer den hier angedeuteten auch noch anderweitige speciellen Zwecken dienende Einrichtungsgegenstände nöthig haben.

2) Raum zum Trocknen und Salzen der Käse. Der Boden desselben muß ähnlich wie der Boden der Käseküche beschaffen und etwa 20 Quadratmeter groß sein. In dem Raume müssen sich finden: ein Ofen, ein Thermometer; Gestelle zum Lagern der Käse; die nöthigen Vorrichtungen und Geräthe zum Salzen der Käse; Vorrichtungen zum Zeichnen der Käse; Käsebürsten; Tücher zum Abreiben der Käse, Kübel und Bottiche; eventuell ein Salztisch, ein Bottich zum Beizen der Käse in Lake, Käsezieher, um die Käse leichter von den Gestellen herabnehmen zu können; endlich ein Besen. Dieser Raum muß auch mit guten Ventilationsvorrichtungen versehen sein.

3) Lagerraum für jüngere Käse. Derselbe muß gut gepflastert, heizbar, etwa 25 Quadratmeter groß und mit Ventilationsvorrichtungen versehen sein. Er muß enthalten ein Thermometer; ein Psychrometer mit Psychrometertabellen; Gestelle zum Lagern der Käse; eventuell auch einen Salztisch und die nöthigen Geräthe zum Salzen der Käse. Letztere können indessen vielleicht dem Raume Nr. 2 entnommen werden.

4) Lagerraum für ältere Käse. Derselbe muß gut gepflastert, heizbar und 30 bis 40 Quadratmeter groß sein. Er muß enthalten Thermometer und Psychrometer; Gestelle für die Käse; eventuell Vorrichtungen zum Salzen der Käse, Käsezieher; Käsetücher; Käsebürsten; ein Schabeisen zum Abschaben der Käse; zwei Kratzer aus Eisenblech zum Reinigen der Gestelle; Besen; eventuell Käsebohrer zum Untersuchen der Käse und ein Käsemesser.

Neben dem Angeführten wird man noch nöthig haben eine gute Decimalwage zum Abwägen der Käse, Hammer, Säge, Zange und Nägel zum Verpacken der Käse, Mause- und Rattenfallen, Laternen und Fliegengitter vor die Fenster der Lagerräume.

Läßt die vorstehende Zusammenstellung, wenn man dieselbe mit Rücksicht auf die Bereitung einer bestimmten Käsesorte überliest, auf der einen Seite Manches vermissen, und auf der anderen Seite Manches als überflüssig erscheinen, so dürfte sie hierdurch doch vielleicht nicht ganz den Werth verlieren. Bei der großen Anzahl von verschiedenen Käsesorten, die es gibt, muß selbstverständlich eine kurze summarische Aufzählung der nöthigen Käsereiräume und Käsereigeräthe stets lückenhaft ausfallen.

Sechsundneunzigstes Capitel.

Käseanalyse.

Während die Analyse von ausgereiften Käsen gegenwärtig noch überaus complicirt, mühevoll und zeitraubend ist und sich noch in den ersten Stadien ihrer Entwickelung befindet, gestaltet sie sich für ganz frische Käse viel einfacher. In den letzteren Käsen finden sich nämlich die sämmtlichen Milchbestandtheile, wenn sie auch schon Modificationen und eine theilweise Umwandlung erfahren haben, doch noch in einem Zustand vor, welcher ihre Trennung und Bestimmung ohne erhebliche Schwierigkeiten ermöglicht. Man kann bei der Analyse von frischen Käsen z. B. wie folgt verfahren:

1) Wasser- und Fettbestimmung. Versucht man es, den Wassergehalt des Käses durch einfaches Trocknen einer Probe in der gewöhnlichen Weise bei 100 bis 110° C. zu bestimmen, so erhält man niemals genaue Resultate, weil die ganze Masse, nicht nur das Fett, sondern auch der feuchte Käse, bei höheren Temperaturen schmilzt, wodurch das vollständige Entweichen des Wassers verhindert wird. Eine weitere Unsicherheit kommt in diesem Fall noch dadurch hinzu, daß sich das heiße Fett in Berührung mit dem Käse beim Trocknen an der Luft theilweise zersetzt, und daß man durch das Entweichen von flüchtigen Fettsäuren nicht unmerkliche Verluste erleiden kann. In zweckmäßiger Weise bewerkstelligt man nach dem Vorschlag von Alexander Müller die Wasserbestimmung zugleich mit der Fettbestimmung dadurch, daß man die zu untersuchende Käseprobe in möglichst kleine würfelförmige Stückchen zerschneidet, 2·5 bis 5 g dieser Stückchen genau abwägt, bei etwa 40° C. im luftverdünnten Raum möglichst gründlich austrocknet und dann wiederholt mit kaltem Aether digerirt. Ist dies geschehen, so nimmt man die Käsestückchen aus dem betreffenden Kölbchen, zerdrückt sie, spült das Kölbchen mit Aether aus, wäscht auf einem gewägten

Filter gründlichst mit warmem Aether aus und vereinigt die verschiedenen Aetherextracte. Der entfettete Käse wird nun bei 100 bis 110° C. getrocknet und gewägt, und zwar auf dem Filter, dessen Gewicht man in Abzug bringt. Nachdem man den Aether von dem extrahirten Fett abdestillirt hat, trocknet man bei 100 bis 110° C., wägt und berechnet sich den procentischen Fettgehalt des Käses. Durch Subtraction der Summe der Gewichte des entfetteten trockenen Käses und des Fettes von dem ursprünglichen Gewicht der Substanz findet man nun auch den Wassergehalt. War dem Käse nicht schon vor Beginn der Aetherextraction der größte Theil des Wassers entzogen, so kann es leicht geschehen, daß beim Extrahiren kleine Mengen des in Wasser löslichen Antheils der Aschensalze, vielleicht auch kleine Mengen von Milchzucker in das Aetherextract übergehen und die Richtigkeit der Bestimmungen beeinträchtigen. Hat man Sauermilchkäse zu analysiren, so ist darauf Rücksicht zu nehmen, daß dieselben Milchsäure enthalten, und daß diese Säure theilweise durch den Aether mit extrahirt wird. In diesem Fall müßte die Fettbestimmung in einer besonderen Probe, welche mit Soda alkalisch gemacht und dann getrocknet wurde, vorgenommen werden.

2) Bestimmung der Proteinstoffe. Man bestimmt entweder in einer frischen Käseprobe oder in der unter 1) erwähnten wasserfreien und entfetteten Käsemasse den Stickstoffgehalt und multiplicirt die für denselben erhaltene Zahl mit dem Factor 6·25 [1]).

3) Aschenbestimmung. Man äschert entweder eine frische Käseprobe oder die unter 1) erwähnte wasserfreie und entfettete Käsemasse unter Beobachtung der bei Aschenbestimmungen nöthigen Vorsichtsmaßregeln ein und wägt die erhaltene Asche.

4) Milchzuckerbestimmung. Den Milchzuckergehalt des Käses kann man, wenn alle übrigen Bestimmungen doppelt und mit größter Sorgfalt ausgeführt wurden, aus der Differenz berechnen. Soll die Milchzuckerbestimmung direct vorgenommen werden, so kann dies in dem Extract geschehen, welches man dadurch erhalten hat, daß man eine mit Seesand gründlichst verriebene Probe von frischem Käse wiederholt mit Wasser auskochte. Das wässerige Extract muß jedoch, um Eiweiß aus demselben zu entfernen, vor der Behandlung mit Kupferlösung mit Essigsäure angesäuert, aufgekocht und filtrirt werden [2]).

Handelt es sich um eine sehr genaue Analyse von Käse, so muß man noch berücksichtigen, daß sich auch im Fett des Käses, da dasselbe Lecithin enthält, kleine Mengen von Stickstoff finden.

Sollen ausgereifte Käse untersucht werden, so läßt sich der soeben beschriebene Gang der Analyse, wie dies schon oben im 85. Capitel, S. 867, hervorgehoben wurde, nicht wohl einhalten, weil die ursprünglichen Bestandtheile der Käse in Folge des Reifungsprocesses schon eingreifende Umwandlungen erfahren haben.

---

[1]) Vergl. oben Cap. 20, Die Analyse der Milch, und G. Musso, Ueber die Bestimmung des Stickstoffes in der Milch und ihren Producten. Fresenius, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1877, 16. Jahrg., S. 406. — [2]) Vergl. Soxhlet, Das Reductionsverhältniß der Zuckerarten zu alkalischen Kupferlösungen. Chem. Centralblatt 1878, Nr. 14, S. 218.

Manetti und Musso in Italien waren die ersten, welche sich in Anbetracht dieser Verhältnisse die Aufgabe stellten, die Analyse von gereiften Käsen zu vervollkommnen. Sie gingen zunächst bei ihren Arbeiten über die Zusammensetzung gereifter Parmesankäse in der Weise zu Werke, daß sie vor Allem einzelne Gruppen von Bestandtheilen zu isoliren und diese Gruppen dann für sich näher zu untersuchen bestrebt waren. In diesem Sinne nahmen sie folgende Operationen vor:

1) Die Bestimmung des Gehaltes an Wasser und den bei 115° C. flüchtigen Stoffen.
2) Die Darstellung eines Schwefelkohlenstoffextractes.
3) Die Darstellung eines alkoholischen Extractes.
4) Die Darstellung eines wässerigen Extractes.
5) Die Bestimmung der in Schwefelkohlenstoff, Alkohol und Wasser unlöslichen Substanzen.
6) Eine Aschenbestimmung.
7) Eine Ammoniakbestimmung.
8) Eine Bestimmung der Gesammtsäure.
9) Eine Stickstoffbestimmung.

In den erhaltenen Extracten sowohl, als auch in den unlöslichen Substanzen wurde noch speciell der Gehalt an Asche und an Stickstoff bestimmt [1]).

Die von Manetti und Musso vorgeschlagene Methode der Analyse gereifter Käse erscheint in der That als sehr geeignet für die genaue Erforschung des Wesens der Käse. Wird dieselbe noch weiter ausgebildet, so steht zu hoffen, daß wir durch sie mit der Zeit wichtige Aufschlüsse über diejenigen Momente, durch welche Geruch, Geschmack und Consistenz der verschiedenen Käsesorten bedingt werden, erhalten. Die beiden eben genannten Forscher gaben auch eine Methode an, nach welcher sich die Menge des durch Lab zum Gerinnen gebrachten Käsestoffes in der Milch bestimmen läßt [2]).

Siebenundneunzigstes Capitel.

Statistik des Käsehandels.

In diesem Capitel soll ein Ueberblick über die Statistik des Käsehandels für eine Reihe von verschiedenen in alphabetischer Ordnung sich folgenden Ländern gegeben werden. Die angeführten Zahlen stützen sich theils auf amtliche Daten,

---

[1]) Nobbe, Die Landwirthsch. Vers. Stat. 1878, Bd. XXI, S. 211. — [2]) Fresenius, Zeitschr. f. analyt. Chemie 1877, Bd. 16, S. 402.

theils auf Angaben, welche ich landwirthschaftlichen Zeitschriften und Büchern entnahm, theils auf die ebenso gewissenhaften als ausführlichen Zusammenstellungen, welche mir Herr Butterhändler G. A. Boysen in Hamburg für den vorliegenden Zweck zu übermitteln die besondere Güte hatte. Sämmtliche Gewichtsangaben sind ausnahmslos in Kilogrammen ausgedrückt.

1. Amerika.

Die Käseausfuhr der Vereinigten Staaten von Nordamerika, welche gegenwärtig sehr beträchtliche Zahlen aufzuweisen hat, war vor 30 Jahren noch höchst unbedeutend. Im Jahre 1856 wurden noch nicht 4 Millionen Kilogramm Käse ausgeführt, und zwar größtentheils nach Großbritannien, während die Einfuhr in demselben Jahre nur 627 780 Kg betrug, wovon Frankreich mehr als die Hälfte und Holland etwa 128 370 Kg lieferte [1]). Von der Mitte der fünfziger Jahre ab hob sich die Ausfuhr rasch in bedeutendem Grade und die Einfuhr verminderte sich immer mehr. Der Hauptstapelplatz für Käse und Butter ist New-York, von wo aus etwa 98 Proc. der Gesammtausfuhr alljährlich verladen werden. Leider stimmen, ähnlich wie für die Statistik der Butterproduction, auch für die amerikanische Käseproduction die Angaben, welche die Literatur aufweist, zum Theil sehr schlecht zusammen. So gibt Curtis [2]) die Gesammtproduction von Käsen für 1860 zu rund 47 und für 1870 zu 73·4 Mill. Kg an und bemerkt, daß von der Production des letztgenannten Jahres 33 Proc. auf Privat- und 67 Proc. auf Genossenschaftsmeiereien trafen. Arnold [3]) veranschlagt sie dagegen für 1870 auf 102 Mill. Kg, von welchen 43·75 Proc. exportirt und 56·25 Proc. im Lande consumirt wurden. Eine offenbar falsche, höchst übertriebene Angabe, nach welcher die jährliche Gesammtproduction an Käsen in den Vereinigten Staaten für den Anfang der siebenziger Jahre auf 907·2 Mill. Kg angegeben wird, ging aus der Hamburger Garten- und Blumenzeitung in die Milchzeitung [4]) über. An einer anderen Stelle der Milchzeitung [5]) ist die jährliche Käseproduction für die Mitte der siebenziger Jahre im Ganzen auf 144 Mill. Kg geschätzt und dabei bemerkt, daß von diesem Quantum 44 Mill. Kg zur Ausfuhr gelangten. Die Käseausfuhr aus den Vereinigten Staaten betrug:

---

[1]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 737. — [2]) Milchzeitung 1877, Nr. 2, S. 13. — [3]) Arnold, American Dairying, Rochester N. Y. 1876, p. 18 u. 19. — [4]) Milchzeitung 1876, Nr. 179, S. 1840. — [5]) Milchzeitung 1876, Nr. 201 S. 2089.

1856	3 900 000 Kg	
1863	17 498 690 „	(allein aus New-York) [1]
1869	25 855 200 „	
1870	27 267 300 „	
1871	31 709 900 „	
1872	29 692 400 „	
1873	41 440 000 „	
1874	43 367 500 „	
1875	44 713 930 „	
1876	45 441 360 „	[2]

Bei der Umrechnung wurde das amerikanische Pfund zu 0·4536 Kg angenommen.

Die ersten Anstöße zu der Entwickelung der amerikanischen Milchwirthschaft lassen sich auf den Amerikaner Williams, der im Staate New-York in der Nähe der Stadt Rom lebte und zu Anfang der sechziger Jahre starb, zurückführen. Derselbe eröffnete im Mai des Jahres 1852 die erste Genossenschaftsmolkerei oder Käsefactorei und betrat damit den Weg, auf welchem das amerikanische Molkereiwesen noch heute mit bestem Erfolg wandelt. Es soll zwar schon um das Jahr 1849 von Schweizern versucht worden sein, eine Art von genossenschaftlichem System auf milchwirthschaftlichem Gebiete im westlichen Theil des Staates Ohio einzuführen, allein diese Unternehmungen glückten nicht und stehen auch in keinem näheren Zusammenhang mit den später erst erwachten, von Amerikanern ausgegangenen Bewegungen. Anfangs hatte es den Anschein, als wollte das Beispiel Williams' nur wenig Nachahmung finden, denn bis zu Ende April 1861 zählte man in den Vereinigten Staaten erst drei Käsefactoreien. Als sich aber während des amerikanischen Bürgerkrieges und nach demselben die Umstände für die Käsefabrikation immer günstiger gestalteten, mehrten sich die Factoreien mit überraschender Geschwindigkeit. Im Jahre 1869 zählte man in den Vereinigten Staaten 1066 Butter- und Käsefactoreien, 1873 waren es schon gegen 1250, von denen über 800 allein auf den Staat New-York treffen; sodann folgen in absteigender Ordnung die Staaten Ohio, Illinois, Wisconsin, Michigan, Vermont, Pennsylvanien, Massachusetts und die übrigen Staaten mit weniger als 20 Factoreien [3]. 1876 bestanden im Staate New-York allein etwa 1000 Butter- und Käsefactoreien, welche die Milch von mehr als 250 000 Kühen verarbeiteten und jährlich rund 36 Mill. Kg Käse producirten [4], und bis zum September 1878 wurden in dem genannten Staate 1140 Factoreien gezählt, mit einer jährlichen Käseproduction von 37·7 Mill. Kg [5]. Im gegenwärtigen Augenblick dürfte die Zahl der Factoreien in den vereinigten Staaten schon über 1700 betragen. Der stärkste Zuwachs erfolgte in den Jahren 1861 bis 1865. Unter diesen Factoreien besitzen einzelne eine ganz ungewöhnliche Ausdehnung. So soll die am 18. Mai 1871 eröffnete Käsefactorei zu Wells in Minnesota, deren Bau und

---

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 172, S. 1757. — [2]) Schweizerische Landwirthsch. Zeitschrift, Solothurn 1877, S. 421 und Milchzeitung 1877, Nr. 36, S. 491. — [3]) Milchzeitung 1877, Nr. 2, S. 14. — [4]) Milchzeitung 1876, Nr. 201, S. 2089. — [5]) Milchzeitung 1878, Nr. 39, S. 542.

Einrichtung 20 000 Dollar kostete, für die Verarbeitung der Milch von 3000 Kühen eingerichtet sein. In dem Käsereilocal dieser Factorei sollen sich drei große Käsewannen zu je 3634 Liter Inhalt und 32 Käsepressen befinden, und die Unternehmer sollen für das Liter Milch 8·16 Pfennige zahlen. Von einer noch größeren Factorei, zu welcher sogar 3600 Kühe gehören sollen, wird aus Marion County in Californien berichtet. Die meisten amerikanischen Factoreien sind jedoch kleiner und verarbeiten, da man es nicht für vortheilhaft hält, die Milch zu weit zu transportiren, nur die Milch von 300 bis 400 Kühen.

2. Belgien.

Nach der Zusammenstellung des Herrn Boysen betrug Belgiens Käse-Ein- und Ausfuhr:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1871	3 230 095 Kg	1 042 999 Kg
1872	3 521 783 „	900 349 „
1873	3 851 428 „	1 022 592 „
1874	4 571 421 „	1 606 289 „

Der Handel gestaltete sich 1874 wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Niederlande	3 769 237 Kg	341 161 Kg
Frankreich	406 832 „	1 055 308 „
Schweiz	260 482 „	160 „
Preußen	115 797 „	149 008 „
England	14 525 „	28 899 „
Vereinigte Staaten v. N.-A. .	—	11 697 „
Luxemburg	—	6 785 „
Uruguay	—	4 590 „
Spanien	—	4 485 „
Brasilien	—	1 526 „
Rio de la Plata	—	1 310 „
Italien	—	1 103 „
Rußland	—	257 „
Andere Länder	4 548 „	—
	4 571 421 Kg	1 606 289 Kg

3. Dänemark.

Die folgenden Angaben sind den Mittheilungen des königl. dänischen statistischen Bureaus zu Kopenhagen[1]), soweit dieselben bis jetzt veröffentlicht wurden,

[1]) Sammendrag af Statistiske Oplysninger angaaende Kongeriget Danmark, Kjöbenhavn No. 5, 6 und 7.

entnommen. Zu bemerken ist, daß das dänische Finanzjahr vom 1. April bis zum 31. März läuft.

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Finanzjahr 1867/8	601 164 Kg	21 890 Kg
„ 1868/9	556 104 „	33 502 „
„ 1869/70	557 025 „	22 886 „
„ 1870/1	515 506 „	18 190 „
„ 1871/2	543 307 „	11 890 „
„ 1872/3	523 662 „	16 242 „
„ 1873/4	478 370 „	13 179 „
Kalenderjahr 1874	564 585 „	46 639 „

Nach der Zusammenstellung des Herrn Boysen gestaltete sich der Käsehandel im Jahre 1874 wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Schleswig-Holstein und Lauenburg .	279 272 Kg	351 Kg
Lübeck	168 846 „	821 „
Holland	76 405 „	—
Schweden	15 388 „	26 483 „
England	7 375 „	12 225 „
Hamburg	4 428 „	—
Preußen und Hannover	4 414 „	—
Norwegen	4 203 „	1 606 „
Frankreich	647 „	—
Portugal und Madeira	26 „	—
Italien	16 „	—
Belgien	9 „	—
Grönland	—	1 973 „
Island	—	1 865 „
Farör	—	626 „
Dänische Westindische Inseln . . .	—	475 „
Rußland	—	198 „
Andere Länder	3 556 „	16 „
	564 585 Kg	46 639 Kg

4. Deutsches Zollgebiet.

Die Käse-Ein- und Ausfuhr in und aus dem freien Verkehr betrug: [1])

[1]) Mentzel und von Lengerke, Landwirthschaftlicher Hülfs- und Schreibkalender für 1878, Berlin 1878, II. Theil, S. 58; Milchzeitung 1878, Nr. 8, S. 107 und gütige Privatmittheilungen des Herrn Dr. Wittmack in Berlin.

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1825	882 600 Kg	52 850 Kg
1835	787 100 „	70 350 „
1845	2 038 500 „	52 800 „
1855	1 833 650 „	299 650 „
1856	1 951 800 „	321 150 „
1857	2 047 350 „	391 950 „
1858	2 035 650 „	261 400 „
1859	2 188 550 „	238 400 „
1860	1 785 600 „	397 500 „
1861	2 196 150 „	451 900 „
1862	2 264 050 „	339 500 „
1863	2 555 900 „	387 900 „
1864	2 213 950 „	507 600 „
1865	2 435 900 „	550 000 „
1866	2 597 200 „	934 000 „
1867	2 834 700 „	914 150 „
1868	3 529 800 „	4 110 650 „ [1]
1869	3 245 550 „	2 542 050 „
1870	3 450 000 „	2 875 750 „
1871	3 674 300 „	3 836 650 „
1872	5 703 850 „	4 220 000 „
1873	6 250 000 „	2 350 000 „
1874	7 004 950 „	2 215 000 „
1875	6 509 050 „	2 815 000 „
1876	6 686 100 „	3 170 000 „
1877	5 875 200 „	—

Mit Berücksichtigung der Durchfuhr und des Handels der Niederlagen erhält man für die Jahre 1871 bis 1875 nach den Aufzeichnungen des Herrn Boysen die folgenden Zahlen:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1871	14 992 250 Kg	12 916 400 Kg
1872	15 184 950 „	13 720 000 „
1873	16 851 050 „	12 950 000 „
1874	17 350 000 „	12 500 000 „
1875	15 750 000 „	12 100 000 „

5. Frankreich.

Pouriau [2]) gibt die Käse-Ein- und Ausfuhr wie folgt an:

[1]) Ob hier im Original ein Druckfehler vorliegt, oder ob die Steigerung der Ausfuhr von 1867 auf 1868 in der That so bedeutend war, wie sie angegeben ist, vermag ich nicht zu entscheiden. D. Verf. — [2]) Pouriau, La laiterie, Paris 1872, I édit. p. 349 — 364 und Paris 1874, II édit. p. 478.

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1861	8·900 Mill. Kg	4·000 Mill. Kg
1862	7·600 „ „	3·400 „ „
1863	7·900 „ „	4·000 „ „
1864	9·500 „ „	4·500 „ „
1865	13·100 „ „	6·100 „ „
1866	12·000 „ „	6·500 „ „
1867	15·700 „ „	6·200 „ „
1868	15·200 „ „	6·500 „ „
1869	19·500 „ „	6·500 „ „
1870	19·200 „ „	5·700 „ „
1871	26·300 „ „	7·400 „ „
1872	10·055 „ „	2·223 „ „
1873	10·382 „ „	2·241 „ „

Wie Pouriau bemerkt, ist die außerordentlich hohe Einfuhrziffer für das Jahr 1871 durch den deutsch-französischen Krieg bedingt. Die Einfuhr aus den verschiedenen Ländern und ausgedrückt nach Million Kilogramm war:

	Schweiz	Niederlande	Italien	England und andere Länder
1867 . . .	4·9	4·1	0·380	0·130
1868 . . .	3·7	4·4	0·370	0·140
1869 . . .	4·9	4·7	0·333	0·200
1870 . . .	5·0	4·2	0·280	0·460
1871 . . .	7·4	4·9	0·410	0·920
1872 . . .	4·5	4·6	0·391	—
1873 . . .	4·9	4·6	0·480	—

Die Ausfuhr nach verschiedenen Ländern und ausgedrückt nach Million Kilogramm war:

	Algier	Italien	Schweiz	England	Belgien	Aegypten
1867 . .	1·00	0·247	0·188	0·078	0·122	—
1868 . .	1·10	0·245	0·222	0·062	0·111	0·078
1869 . .	1·00	0·322	0·188	0·061	0·129	0·090
1870 . .	0·88	0·288	0·155	0·055	0·148	0·052
1871 . .	0·85	0·224	0·146	0·594	0·120	0·038
1872 . .	—	0·215	0·215	0·063	0·122	—
1873 . .	—	0·166	0·166	0·055	0·174	—

An Weichkäsen allein wurden eingeführt im Ganzen:

1867	0·664 Mill. Kg
1868	0·594 „ „
1869	0·906 „ „
1870	0·725 „ „
1871	1·009 „ „

Die vorstehenden Angaben sind, wie Pouriau bemerkt[1]), den Acten der Zollbehörden entnommen, und weist der gesammte Käsehandel Frankreichs viel bedeutendere Ziffern auf. Nach den Aufzeichnungen des Herrn Boysen war die gesammte Käse-Ein- und Ausfuhr 1873 und 1874 folgende:

1873 . . .	15 648 982 Kg	7 483 251 Kg
1874 . . .	15 317 134 „	9 238 397 „

Die Ein- und Ausfuhr vertheilte sich 1874 wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Schweiz	8 345 400 Kg	370 356 Kg
Niederlande	5 230 875 „	—
Italien	965 833 „	3 523 814 „
Deutschland	589 276 „	829 895 „
Belgien	100 339 „	370 054 „
England	73 960 „	334 486 „
Algier	—	1 235 081 „
Rio de la Plata	—	379 635 „
Spanien	—	368 958 „
Brasilien	—	280 064 „
Rußland (am schwarzen Meer)	—	251 436 „
Vereinigte Staaten von N.-A.	—	177 262 „
Türkei	—	169 392 „
Martinique	—	104 979 „
Guadeloupe	—	76 008 „
Uruguay	—	75 430 „
Portugal	—	67 930 „
Peru	—	65 299 „
Französisch Guyana	—	42 971 „
Isle de la Réunion	—	32 226 „
Inseln des stillen Oceans	—	27 904 „
Spanische Besitzungen in Amerika	—	26 752 „
Hayti	—	24 173 „
Mexico	—	23 148 „
Chili	—	20 071 „
Aegypten	—	11 456 „
Andere Länder	11 451 „	349 617 „
	15 317 134 Kg	9 238 397 Kg

In den Markthallen von Paris wurden im Ganzen an Käsen aller Art verkauft:

1865	3·619 Mill. Kg
1866	4·432 „ „
1867	4·317 „ „
1868	3·647 „ „
1869	3·851 „ „
1870	2·775 „ „
1871	4·944 „ „

[1]) Pouriau, La laiterie, Paris 1872, I. édit. p. 349.

Im Durchschnitt dieser sieben Jahre treffen von dem gesammten Käsequantum

auf Käse von	Neufchâtel	31 Proc.
„ „ „	Mont-d'Or	19 „
„ „ „	Livarot	13 „
„ „ „	Brie	11 „
„ „ „	Montlhéry	2 „
„	verschiedene andere Sorten . .	24 „
		100 Proc.

Unter den hier erwähnten verschiedenen anderen Sorten sind nicht nur Weichkäse, wie die Camembertkäse, die Käse von Langres, Münster, Géromé u. s. w., sondern auch Hartkäse, wie Käse von Gruyère, Roquefort, Chester, Parmesankäse, Holländische Käse u. s. w. einbegriffen. Was den Käseconsum in der Stadt Paris anbelangt, so trafen durchschnittlich auf den Kopf der Bevölkerung 3 Kg im Jahre 1859 und 4 Kg im Jahre 1869.

Die französische Käseproduction ist sehr bedeutend und namentlich sehr reich an verschiedenen Sorten. In den großen Städten Frankreichs consumirt man vorwiegend feine Weichkäse, deren vorzügliche Qualität auch im Auslande allgemein anerkannt ist. Wie sehr die Franzosen feine Tafelkäse lieben, geht auch daraus hervor, daß Pouriau einen besonderen Kalender für Käseliebhaber, in welchem angegeben wird, zu welcher Jahreszeit die einzelnen Käsesorten in bester Qualität zu haben sind, veröffentlicht hat.

In einzelnen Gegenden Frankreichs ist das Genossenschaftswesen sehr entwickelt. So bestanden z. B. nach Pouriau bis 1873

im Departement	Jura	517	Käsereigenossenschaften.
„ „	Doubs	582	„
„ „	Ain	538	„
„ „	Haut Savoie . .	207	„

6. Großbritannien.

Nach den Zusammenstellungen des Herrn Boysen betrug die Käse-Ein- und Ausfuhr [1]):

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1870 . .	52 897 075 Kg	2 841 600 Kg
1871 . .	61 793 120 „	2 300 783 „
1872 . .	53 740 456 „	2 057 705 „
1873 . .	68 921 782 „	2 277 212 „
1874 . .	75 451 462 „	2 370 531 „
1875 . .	82 689 598 „	2 673 045 „
1876 . .	78 154 530 „	—
1877 . .	83 875 270 „	—
1878 . .	99 870 209 „	—

[1]) Vergl. auch Milchzeitung 1872, Nr. 8, S. 97; 1873, Nr. 35, S. 430; 1874, Nr. 68, S. 808 und 1874, Nr. 94, S. 1039; die Angabe in Nr. 149 v. J. 1875, S. 1521 stimmt nicht zu den übrigen. — Agricultural Gazette, January 13, 1879 Market Supplement.

Für das Jahr 1875 vertheilen sich Ein- und Ausfuhr wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Verein. Staaten von Nord-Amerika .	48·716 Mill. Kg	— Mill. Kg
Holland	18·802 „ „	— „ „
Brittisch Nord-Amerika	14·208 „ „	— „ „
Frankreich	0·393 „ „	0·044 „ „
Deutschland	0·369 „ „	0·055 „ „
Schweden	0·062 „ „	0·234 „ „
Brasilien	— „ „	0·464 „ „
Britt. Colonien in Süd-Afrika . . .	— „ „	0·446 „ „
Spanisch Westindien	— „ „	0·222 „ „
Australien	— „ „	0·138 „ „
Britt. Westindien und Guyana . . .	— „ „	0·088 „ „
Spanien und Canarische Inseln . . .	— „ „	0·075 „ „
Brittisch Ostindien	— „ „	0·071 „ „
Channel Island	— „ „	0·055 „ „
Andere Länder	0·139 „ „	0·781 „ „
	82·689 Mill. Kg	2·673 Mill. Kg

In der Milchzeitung [1]) wird die Einfuhr aus den Vereinigten Staaten von Nordamerika und aus Holland wie folgt angegeben:

	Vereinigte Staaten:	Holland:
1865	22·500 Mill. Kg	19·658 Mill. Kg
1866	21·119 „ „	21·669 „ „
1867	26·758 „ „	16·897 „ „
1868	24·847 „ „	16·742 „ „
1869	24·784 „ „	21·687 „ „
1870	28·214 „ „	21·466 „ „
1871	37·151 „ „	17·686 „ „
1872	30·388 „ „	16·740 „ „
1873	40·144 „ „	— „ „
1874	43·176 „ „	— „ „
1875	48·716 „ „	— „ „
1876	47·560 „ „	— „ „

Bei den Umrechnungen wurde der englische Centner zu 50·8 Kg angenommen.

7. Hamburg.

Die Käseeinfuhr nach Hamburg und der Durchschnittspreis für das Kilogramm Käse betrug [2]):

---

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 23, S. 270; 1874, Nr. 93, S. 1030 und 1878, Nr. 24, S. 335; in Nr. 93 der Milchzeitung l. c. hat sich offenbar ein Druckfehler eingeschlichen, und ist dort unter der Rubrik „Frankreich" in der Ueberschrift „Käse" statt „Butter" gedruckt. — [2]) Milchzeitung 1876, Nr. 214, S. 2245.

	Gewicht:	Preis für 1 Kg:
1851 bis 1855 . . .	1 339 050 Kg	0·92 Mk.
1856 „ 1860 . . .	1 360 200 „	1·06 „
1861 „ 1865 . . .	1 933 000 „	1·03 „
1866 „ 1870 . . .	1 840 650 „	1·12 „
1871 . . .	2 617 900 „	1·14 „
1872 . . .	2 898 400 „	1·28 „
1873 . . .	2 994 700 „	1·28 „
1874 . . .	2 993 950 „	1·27 „
1875 . . .	3 070 100 „	1·27 „
1876 . . .	2 977 150 „	1·28 „

Für die beiden Jahre 1874 und 1876 gestaltete sich die Einfuhr wie folgt:

	1874	1876
Niederlande seewärts	1 890 100 Kg	1 924 650 Kg
Berlin-Hamburger Bahn	435 850 „	530 550 „
Venlo-Hamburger Bahn	248 250 „	239 350 „
Verein. Staaten v. Nordamerika . .	117 250 „	3 250 „
Großbritannien	66 250 „	59 600 „
Ueber Altona	88 850 „	69 050 „
Lübeck-Hamburger Bahn	72 750 „	72 250 „
Frankreich (seewärts)	23 100 „	30 700 „
Altona-Kieler Bahn	25 200 „	26 650 „
Landwärts per Fuhre	9 550 „	8 050 „
Belgien (seewärts)	8 050 „	11 150 „
Ueber Harburg	7 000 „	— „
Uebrige Einfuhr	1 750 „	1 900 „
	2 993 950 Kg	2 977 150 Kg

Die Käseausfuhr aus Hamburg betrug nach Nettogewicht:

	Seewärts:	Uebrige Ausfuhr:	Zusammen:
1874 . .	755 600 Kg	—	—
1875 . .	952 850 „	—	—
1876 . .	570 400 „	333 000 Kg	903 400 Kg
1877 . .	748 600 „	390 000 „	1 138 600 „

Für die beiden Jahre 1876 und 1877 gestaltete sich die Ausfuhr nach Bruttogewicht wie folgt[1]):

[1]) Vergl. Milchzeitung 1876, Nr. 169, S. 1720 und Nr. 213, S. 2232 und Nr. 215, S. 2259.

	1876	1877
Venezuela	145 650 Kg	210 450 Kg
Portorico	109 250 „	193 900 „
Norwegen	72 950 „	95 000 „
St. Thomas	83 450 „	78 600 „
St. Domingo	66 000 „	74 950 „
Haiti	38 800 „	— „
Verein. Staaten v. Nordamerika	35 300 „	— „
Spanien	27 500 „	— „
Großbritannien und Irland	— „	45 350 „
Brasilien	— „	32 150 „
Curaçao	— „	27 750 „
Uebrige Ausfuhr seewärts	105 550 „	140 150 „
Lübeck-Hamburger Bahn	201 050 „	210 100 „
Berlin-Hamburger Bahn	90 500 „	152 650 „
Venlo-Hamburger Bahn	107 800 „	104 500 „
	1 083 800 Kg	1 365 550 Kg

8. Holland.

Die Käse-Ein- und Ausfuhr betrug für Holland[1]):

	Einfuhr:	Ausfuhr:	
1846	0·140 Mill. Kg	19·560 Mill. Kg	
1861	0·564 „ „	—	
1867	0·818 „ „	26·029 „ „	
1868	0·780 „ „	26·350 „ „	
1869	1·050 „ „	30·574 „ „	
1870	1·100 „ „	30·094 „ „	
1871	1·141 „ „	27·990 „ „	
1872	— „ „	26·805 „ „	
1873	— „ „	25·262 „ „	
1874	— „ „	28·500 „ „	(schätzungsweise)
1875	— „ „	31·000 „ „	(„)
1876	— „ „	30·013 „ „	
1877	— „ „	30·285 „ „	

Die Ausfuhr vertheilte sich in den einzelnen Jahren, ausgedrückt nach Million Kilogramm, wie folgt:

---

[1]) Vergl. Milchzeitung 1872, Nr. 10, S. 122 und Nr. 7, S. 89; 1873, Nr. 35, S. 430; 1874, Nr. 76, S. 888; 1878, Nr. 14, S. 194 und Nr. 46, S. 646; ferner W. C. H. Staring, Das Molkereiwesen in Holland. Wien 1872.

	1870	1871	1872	1873	1876
England . . .	18·906	16·078	13·747	13·743	15·526
Frankreich . . .	4·018	4·814	4·393	3·654	4·770
Belgien	2·834	3·315	4·667	4·699	5·466
Hamburg . . .	1·195	1·344	1·591	0·835	1·590
Preußen . . .	0·955	0·654	0·914	1·168	1·275
Rußland . . .	0·386	0·358	0·070	0·119	0·052
Kuba	0·217	0·139	0·072	—	—
Schweden . . .	0·191	0·063	0·124	—	—
Java	0·087	0·159	0·115	0·092	0·122
Andere Länder .	1·305	1·066	1·112	0·952	1·484
	30·094	27·990	26·805	25·262	30·285

Die geringe jährliche Einfuhr besteht vorwiegend aus verschiedenen Sorten von Schweizerkäsen, welche auf dem Rhein durch Dampfschiffe zugeführt werden, und für welche man in Holland einige Liebhaberei findet. Von der Gesammtausfuhr treffen durchschnittlich auf England 63 Proc., auf Belgien 9 Proc., auf den directen Verkehr mit Frankreich durch Seedampfer 13 Proc., auf Hamburg 4 Proc.; rheinaufwärts gehen etwa 3 Proc. und die übrigen 8 Proc. vertheilen sich. Zu bemerken ist, daß ein nicht unbeträchtlicher Theil der auf Belgien treffenden Ausfuhr durch Belgien nach Frankreich weiter geht. Die bedeutendsten Exportplätze für Käse sind in Holland mit der Ausfuhr für 1871 folgende:

Rotterdam	mit	der	Ausfuhr	von	17·391	Mill.	Kg	oder	62 Proc.
Amsterdam	„	„	„	„	5·017	„	„	„	18 „
Harlingen	„	„	„	„	2·549	„	„	„	9 „
Nieuwediep	„	„	„	„	0·796	„	„	„	3 „
Andere Plätze	„	„	„	„	2·237	„	„	„	8 „
					27·990	Mill.	Kg		100 Proc.

9. Italien.

Nach den Zusammenstellungen des Herrn Boysen in Hamburg gestaltete sich die Käse-Ein- und Ausfuhr für Italien in den letzten Jahren wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1870 . . .	6 135 100 Kg	1 763 200 Kg
1871 . . .	5 694 200 „	1 997 800 „
1872 . . .	6 553 400 „	2 298 000 „
1873 . . .	6 257 100 „	2 543 100 „
1874 . . .	7 073 800 „	2 374 700 „
1875 . . .	8 167 400 „	2 338 400 „

Im Jahre 1875 nahmen Ein- und Ausfuhr folgende Richtungen:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Frankreich	3 484 000 Kg	509 500 Kg
Schweiz	2 176 600 „	224 900 „
Oesterreich	2 030 800 „	733 600 „
Holland	297 600 „	— „
Türkei	105 800 „	17 400 „
England	47 500 „	165 700 „
Deutschland	19 900 „	39 700 „
Rußland	3 300 „	3 600 „
Griechenland	1 900 „	102 100 „
Südamerika	— „	454 900 „
Aegypten	— „	48 100 „
Tunis	— „	21 200 „
Ver. Staat. v. Nordamerika	— „	17 700 „
	8 167 400 Kg	2 338 400 Kg

10. Norwegen.

Nach den Zusammenstellungen des Herrn Boysen in Hamburg betrug die Käse-Ein- und Ausfuhr:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1870	211 700 Kg	—
1871	154 978 „	12 948 Kg
1872	145 217 „	11 504 „
1873	249 149 „	647 „
1874	338 441 „	1 743 „

Für das Jahr 1874 vertheilt sich die Käse-Einfuhr wie folgt:

Holland	235 741 Kg
Hamburg	52 700 „
Schweden	28 300 „
Schleswig-Holstein	7 750 „
Dänemark	6 000 „
England	3 500 „
Deutsche Ostseehäfen	2 850 „
„ Nordseehäfen	550 „
Frankreich	350 „
Belgien	300 „
Bremen	250 „
Rußland und Finnland	100 „
Italien	50 „
	338 441 Kg

11. Oesterreich.

Der gütigen Vermittelung des Herrn Grafen von Belrupt verdanke ich die nachstehenden Angaben über die Käse-Ein- und Ausfuhr:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1870	1 446 300 Kg	645 850 Kg
1871	1 695 150 „	639 400 „
1872	2 026 800 „	674 550 „
1873	2 168 750 „	791 650 „
1874	1 950 000 „	736 500 „
1875	1 697 100 „	1 030 000 „
1876	1 502 600 „	1 649 800 „

Für das Jahr 1875 gestalteten sich Ein- und Ausfuhr wie folgt[1]):

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Süddeutschland	1 017 000 Kg	322 100 Kg
Italien	329 000 „	453 600 „
Sachsen	77 700 „	19 400 „
Schweiz	48 500 „	36 100 „
Triest	37 500 „	87 600 „
Preußen	13 900 „	44 900 „
Fiume und andere Häfen .	3 700 „	7 700 „
Rußland	1 700 „	9 900 „
Rumänien	167 400 „	43 900 „
Sonstige Grenzen . . .	700 „	4 800 „
	1 697 100 Kg	1 030 000 Kg

Die eingeführten Käse hatten einen geschätzten Durchschnittspreis von 0·4 bis 1·4, und die ausgeführten einen solchen von 1·0 Mark für das Kilogramm.

Für das Jahr 1875 wird die gesammte Käseproduction in Oesterreich auf 74 518 100 Kg angegeben, und waren an diesem Quantum die einzelnen Kronländer wie folgt betheiligt[2]):

---

[1]) Milchzeitung 1877, Nr. 27, S. 371 und 372. — [2]) Milchzeitung 1877, Nr. 26, S. 353.

Nordtyrol mit	14 033 500 Kg
Böhmen	13 522 000 „
Ostgalizien	10 629 100 „
Mähren	8 945 400 „
Westgalizien	5 649 300 „
Vorarlberg	3 650 200 „
Südtyrol	3 456 400 „
Schlesien	2 620 800 „
Salzburg	2 603 100 „
Kärnten	1 999 400 „
Oberösterreich	1 812 800 „
Niederösterreich	1 234 800 „
Istrien	1 223 300 „
Steiermark	1 196 700 „
Bukowina	847 200 „
Dalmatien	632 300 „
Krain	338 500 „
Görz und Gradiska	123 100 „
Triest	200 „
	74 518 100 Kg

An einzelnen Käsesorten wurden gewonnen:

fette Süßmilchkäse	4 552 800 Kg	oder	6·1 Proc.
halbfette Süßmilchkäse	6 341 700 „	„	8·5 „
magere „	8 230 100 „	„	11·0 „
gepreßte Sauermilchkäse	9 746 400 „	„	13·1 „
Sauerquarg (Topfen)	43 937 500 „	„	59·0 „
Ziger	1 709 600 „	„	2·3 „
	74 518 100 Kg	oder	100·0 Proc.

Die durchschnittliche Ausbeute aus 100 Kg ganzer Milch war dabei für die Bereitung der

fetten Süßmilchkäse	8·50	Kg	Käse	und	0·94	Kg	Ziger			
halbfetten „	7·07	„	„	„	0·71	„	„	und	1·57	Kg Butter
mageren „	5·17	„	„	„	0·65	„	„	„	2·93	„ „
gepreßten Sauermilchkäse	5·74	„	„					„	3·29	„ „
Topfen	8·06	„	Topfen					„	3·24	„ „

Bei der Schmalzbereitung ergaben 100 Kg Butter im Durchschnitt 79·84 Kg Schmalz und 20·16 Kg Abgang.

12. Rußland.

In früherer Zeit wurde in Rußland neben Butter ausschließlich Sauermilchkäse „Tworog“ bereitet. Auf großen Gütern begann man jedoch schon gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Fabrikation besserer Käsesorten ein-

zuführen und machte Fürst Meschtschersky auf seinen Besitzungen im Gouvernement Twer hiermit dadurch den Anfang, daß er im Jahre 1795 schweizerische Senner heranzog und die Käsebereitung nach Schweizermanier einrichtete. Alsbald entstanden Käsereien, in welchen nach dieser Manier gearbeitet wurde, in bedeutender Anzahl, vorzugsweise in den Gouvernements Twer, Smolensk, Wladimir, Nischninowgorod und Wologda. Neben den Schweizerkäsen fing man später auch an, Limburger Käse und grüne Käse, ähnlich den Glarner Schabzigern, zu fabriciren. Die Limburger Käse bereitet man in den Ostseeprovinzen in Menge und zeichnen sich diejenigen von den Gütern des Grafen N. F. Lütke durch besondere Güte aus. Grüne Käse macht man ebenfalls in den Ostseeprovinzen und in der Umgegend von St. Petersburg. Neuerdings imitirt man in Rußland neben den genannten Sorten noch viele andere bekannte ausländische Käsesorten, wie z. B. holländische, Cheddar- und Chester-Käse, Käse von Brie u. s. w. Die ersten Cheddar-Käse, in Rußland fälschlich „Chester" genannt, wurden in Finnland nach schwedischen Vorschriften bereitet. Im Jahre 1873 war die Fabrikation dieser Käse schon in sechs Sennereien des nördlichen Rußland und auch im Kaukasus eingeführt. Der Beginn der ausgedehnteren Production von holländischen Käsen datirt aus dem Jahre 1872. Die durch einen Herrn Fleury in Rußland eingeführte Fabrikation französischer Käse ist bis jetzt noch nicht bedeutend.

Früher wurden nach Rußland ziemlich viele Käse, in einzelnen Jahren über eine Million Kg, eingeführt, und zwar Emmenthaler, englische, holländische, französische Käse und von den italienischen Käsen Parmesankäse. Deutsche und österreichische Käse fanden weniger Eingang. Seit Einrichtung des Goldzolles hat sich jedoch die Käseeinfuhr bedeutend verringert und beschränkt sich dieselbe vorwiegend noch auf Emmenthaler und holländische Käse. Während sich die Käseausfuhr aus Rußland in der fünfjährigen Periode von 1866 bis 1871 und im jährlichen Durchschnitt auf etwa 82 342 Kg belief, ist sie neuerdings in Folge des gesteigerten Käseconsumes erheblich zurückgegangen und betrug nur noch

1872	. . .	11 007 Kg
1873	. . .	3 620 „
1874	. . .	13 022 „
1875	. . .	36 462 „

Den jährlichen Käseconsum in St. Petersburg veranschlagt man gegenwärtig auf etwa 3·276 Millionen Kg Quargkäse (Tworog) und auf 0·573 Millionen Kg Süßmilchkäse, meistens Käse nach Schweizermanier bereitet. — Bei den Umrechnungen wurde das Pud zu 16·38 Kg angenommen [1]).

---

[1]) F. Sudakewitsch, Uebersichtl. Darstell. des Zustandes der Milchwirthsch. in Rußland. St. Petersburg 1877, S. 12, 14, 15, 22, 24, 25 und 26; ferner Schweizerische Landwirthsch. Zeitschrift. Aarau 1879, S. 43.

13. Schweden.

Nach den officiellen Angaben [1]) betrug die Käse-Ein- und Ausfuhr Schwedens:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1863	529 207 Kg	5 824 Kg
1864	449 288 „	10 968 „
1865	519 430 „	20 788 „
1866	361 930 „	26 824 „
1867	239 969 „	68 016 „
1868	308 240 „	82 427 „
1869	355 299 „	96 880 „
1870	337 232 „	169 402 „
1871	206 896 „	216 716 „
1872	410 647 „	224 198 „
1873	448 736 „	182 665 „
1874	640 334 „	155 629 „
1875	1 043 110 „	101 131 „
1876	870 520 „	57 346 „
1877	825 500 „	49 100 „

Bei der Umrechnung wurde der schwedische Centner zu 42·50758 Kg angenommen. Im Jahre 1874 vertheilten sich Ein- und Ausfuhr wie folgt:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Niederlande	250 724 Kg	—
Lübeck	221 356 „	—
Preußen	55 135 „	—
England	46 973 „	125 787 Kg
Dänemark	39 789 „	22 275 „
Finnland	10 671 „	1 658 „
Rußland	6 206 „	—
Norwegen	4 974 „	5 739 „
Hamburg	3 103 „	—
Andere Länder	1 403 „	170 „
	640 334 Kg	155 629 Kg

14. Schweiz.

Obgleich die Berner Regierung bis zum Ende des 18. Jahrhunderts die Fabrikation und Ausfuhr von fetten Käsen zu hindern suchte, wurden Schweizer Hartkäse doch schon im 17. Jahrhundert nach Oberitalien ausgeführt, und fanden Emmenthaler Käse schon um das Jahr 1773 den Weg nach dem Elsaß, nach

[1]) Sveriges officiela Statistik 1874, p. 76 und 82; 1875. p. 60 und 64; 1876, p. 60 und 64; 1877, p. 60 und 64; 1878, p. 62 und 66.

Lothringen und nach Deutschland. Noch im Jahre 1810 betrug die Ausfuhr von Emmenthaler Käsen aus dem Canton Bern nur 0·5 bis 0·6 Millionen Kg, während sie für 1860 annähernd schon auf 5 Millionen Kg geschätzt wird.

Die Ein- und Ausfuhr an Käsen aller Sorten, einschließlich Ziger, wird für die Schweiz wie folgt angegeben [1]):

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1854	128 950 Kg	5 356 150 Kg
1855	137 200 „	6 546 050 „
1856	115 300 „	7 362 700 „
1857	130 650 „	7 156 500 „
1858	192 750 „	5 305 900 „
1859	181 550 „	7 044 600 „
1860	253 500 „	7 339 450 „
1861	319 800 „	8 352 450 „
1862	281 850 „	8 610 550 „
1863	325 850 „	624 950 „
1864	353 850 „	9 274 500 „
1865	472 200 „	11 684 250 „
1866	503 600 „	12 556 300 „
1867	437 300 „	14 842 200 „
1868	477 200 „	14 193 000 „
1869	492 600 „	16 249 700 „
1870	588 900 „	16 986 100 „
1871	720 300 „	20 670 750 „
1872	928 850 „	19 271 600 „
1873	921 800 „	19 607 650 „
1874	926 700 „	20 433 650 „
1875	1 088 100 „	19 875 100 „
1876	1 306 300 „	20 095 750 „
1877	1 368 500 „	17 799 000 „

Die Ausfuhr von schweizerischen Hartkäsen nach Frankreich belief sich auf [2])

1870	5·000 Mill. Kg
1871	7·450 „ „
1872	4·550 „ „
1873	4·990 „ „
1874	4·100 „ „
1875	7·450 „ „

[1]) Alpwirthschaftl. Monatsblätter 1867, S. 62 und S. 167 und Milchzeitung 1871, Nro. 4, S. 39. Ferner Schweizerische Landwirthsch. Zeitschrift 1876, S. 351 und 360, 1877, S. 527 und 1878, S. 221. Die Angaben in den alpwirthsch. Monatsblättern und in der Milchzeitung stimmen nicht ganz mit einander überein und zeigen besonders für 1863 große Differenzen. Ich hielt mich an die Angaben in der Milchzeitung als an die neueren. Vergl. auch Alpwirthsch. Monatsblätter 1874, S. 96; 1876, S. 82, 1877, S. 99 und 1878, S. 104. — [2]) Schweiz. Landwirthsch. Zeitschrift 1877, S. 2 und 3.

Von der Gesammteinfuhr an Käsen nach Frankreich kommen auf die Schweiz etwa 43 Proc. Nach Italien sollen aus der Schweiz ausgeführt worden sein:

in den Jahren 1862 bis 1868 durchschnittlich 3 619 950 Kg
„ „ „ 1869 „ 1873 „ 3 203 000 „

Die Käseausfuhr der Schweiz nach Amerika war von 1865 bis 1873 in steter Zunahme begriffen, indem sie 1865 ein Kapital von 392 716, im Jahre 1873 eben ein solches von 1 654 400 Mk. repräsentirte [1]).

Die Käsepreise für 100 Kg Emmenthaler Käse waren zu verschiedenen Zeiten die folgenden [2]).

1810 . .	80·8 bis 98·4 Mk.	1855 . .	92·8 Mk. im Durchschnitt
1815 . .	75·2 „ 86·4 „	1860 . .	112·0 „ „ „
1820 . .	52·0 „ 66·4 „	1865 . .	104·0 „ „ „
1825 . .	66·4 „ 80·8 „	1870 . .	105·6 „ „ „
1830 . .	66·4 „ 78·4 „	1871 . .	123·2 „ „ „
1835 . .	70·4 „ 76·0 „	1872 . .	136·0 „ „ „
1840 . .	72·0 „ 86·4 „	1873 . .	148·8 „ „ „
1845 . .	80·0 Mk. im Durchschnitt	1874 . .	120·0 „ „ „
1850 . .	84·8 „ „ „		

Die Preise für 100 Kg Spalenkäse werden im Durchschnitt wie folgt angegeben [3]).

1845 . . .	62·4 Mk.	1872 . . .	108·0 Mk.
1850 . . .	64·8 „	1873 . . .	124·0 „
1855 . . .	64·8 „	1874 . . .	125·6 „
1860 . . .	80·8 „	1875 . . .	95·2 „
1865 . . .	89·6 „	1876 . . .	110·4 „
1870 . . .	114·4 „	1877 . . .	132·0 „
1871 . . .	92·0 „		

Der Canton Bern allein hatte 1876 über 1200 Genossenschafts- und Privatkäsereien, in welchen Käse nach Emmenthaler Art bereitet werden [4]).

Gemäß den vorstehenden Angaben war die Betheiligung der verschiedenen Länder am Käsehandel für das Jahr 1874 die folgende:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Vereinigte Staaten von Nordamerika . .	—	Mill. Kg 43·367 Mill. Kg
Belgien	4·571 „ „	1·606 „ „
Dänemark	0·565 „ „	0·466 „ „
Deutschland a) in und aus dem freien Verkehr	7·005 „ „	2·215 „ „

[1]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1874, S. 96. — [2]) Schatzmann, Die Milchwirthsch. im Canton Bern. Aarau 1862, S. 53 und Alpwirthsch. Monatsblätter 1875, S. 12. — [3]) Alpwirth. Monatsblätter 1879, S. 4. — [4]) Schweiz. Landwirthsch. Zeitschrift 1877, S. 2.

	Einfuhr:	Ausfuhr:
Deutschland b) im Ganzen	17·350 Mill. Kg	12·500 Mill. Kg
Frankreich im Ganzen	15·317 „ „	9·238 „ „
Großbritannien	75·451 „ „	2·370 „ „
Holland	1·000 „ „	28·500 „ „
Italien	7·073 „ „	2·375 „ „
Norwegen	0·338 „ „	0·001 „ „
Oesterreich	1·950 „ „	0·736 „ „
Rußland	? „ „	0·013 „ „
Schweden	0·640 „ „	0·156 „ „
Schweiz	0·926 „ „	20·434 „ „
Hamburg	2·994 „ „	1·270 „ „

In Bezug auf den Käsehandel spielen also in Europa die Länder Großbritannien, Deutschland, Holland, Frankreich und die Schweiz eine hervorragende Rolle. Vergleichen wir hierzu die Uebersicht über den europäischen Butterhandel S. 664, so ergibt sich, daß Großbritannien, Deutschland, Holland und Frankreich beim Butter- und Käsehandel gleichzeitig in bedeutendem Grade betheiligt sind, während Dänemark nur beim Butterhandel und die Schweiz nur beim Käsehandel im Großen in Betracht kommen.

Ueber Käsehandel und Production von Käsen in den einzelnen Gegenden Deutschlands liegen leider nur sehr dürftige Angaben vor. Was zunächst die Reichshauptstadt [1]) anbelangt, so war die Käse-Ein- und Ausfuhr für Berlin im Jahre 1875 die folgende:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
auf der Niederschlesisch-Märkischen Bahn .	1 665 256 Kg	78 567 Kg
„ „ Berlin-Anhalter Bahn	1 448 960 „	141 310 „
„ „ Berlin-Potsdam-Magdeburger Bahn	641 026 „	200 983 „
„ „ Ostbahn	476 905 „	76 858 „
„ „ Berlin-Lehrter Bahn	353 212 „	40 268 „
„ „ Berlin-Görlitzer Bahn	322 000 „	23 677 „
„ „ Berlin-Hamburger Bahn	224 432 „	126 670 „
„ „ Berlin-Stettiner Bahn	185 967 „	243 866 „
„ „ Berlin-Dresdener Bahn	1 350 „	3 710 „
	5 319 108 Kg	935 909 Kg

Die Mehreinfuhr betrug demnach 4 383 199 Kg. Bringen wir dieses Quantum für den Consum in Rechnung, so finden wir, daß bei einer Bevölkerung von rund 967 000 Seelen ein durchschnittlicher Verbrauch von 4·53 Kg Käse für das Jahr 1875 auf den Kopf trifft.

Im Jahre 1876 betrug die Einfuhr . . . 5 996 004 Kg und
„ Ausfuhr . . . 903 681 „

Sehr bedeutend ist die Käseproduction in dem zwischen Lech und Bodensee gelegenen Theile Südbayerns, im bayerischen Algäu. Auf Grund zahlreicher an Ort und Stelle gesammelter Daten läßt sich die jährliche Production an

[1]) Berliner Städtisches Jahrbuch 1877, S. 140 bis 143 und 1878, S. 146 bis 149.

Rundkäsen, Backsteinkäsen, Romandurkäsen und grünen Kräuterkäsen gegenwärtig (1878) in dieser Gegend auf mindestens 20 Millionen Kg veranschlagen. In den Bezirken Sonthofen und Kempten herrscht die Rundkäserei, in den übrigen Bezirken aber die Backsteinkäserei vor. Grüne Kräuterkäse und Romandurkäse werden vorwiegend in dem Bezirk Lindau bereitet. Nach den gütigen Mittheilungen des Herrn Franz Joseph Herz, Chef's der Firma Gebrüder Herz, der größten Käsehandlung in Immenstadt, kosteten die 100 Kg der verschiedenen algäuer Käsesorten im Durchschnitt:

	1872	1873	1874	1875	1876	1877
	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.	Mk.
Rundkäse I. Qualität (Emmenthaler) .	130	136	124	130	156	150
„ II. „ (Schweizerkäse) .	120	124	112	120	144	136
Limburger I. Qualität	92	96	88	92	102	100
„ II. „	84	88	80	84	92	92
„ III. „	66	70	64	68	82	80
Romandurkäse	96	104	100	104	112	106
Grüne Kräuterkäse	80	82	76	78	86	90

Absatzgebiete für diese Käse sind das ganze deutsche Reich, vornehmlich die Rheinlande und Norddeutschland, dann Frankreich, Belgien, die Schweiz, Oesterreich und Italien. Bessere Käse werden außer im Algäu in größeren Mengen in der Rheinprovinz und in den Provinzen Ost- und Westpreußen dargestellt. Gewöhnliche Backsteinkäse macht man allenthalben in Deutschland in großen Massen, und in Mitteldeutschland ist die Fabrikation von Sauermilchkäsen (Handkäsen) zu Hause.

Achtundneunzigstes Capitel.

Technische Verwendung der Milch und des Käsestoffes.

Die Verwendung des Käsestoffes in der Technik ist von untergeordneter Bedeutung und gründet sich einerseits darauf, daß Lösungen des Käsestoffes beim Eintrocknen eine hornartig harte und doch elastische in Wasser sehr schwer lösliche Masse zurücklassen, und andererseits darauf, daß der Käsestoff, wie dies schon oben im 38. Capitel S. 380 bis 382 erwähnt wurde, mit den Oxyden und verschiedenen Salzen der Metalle der Calciumgruppe harte, in Wasser unlösliche, kittartige Massen bildet.

Schon seit langer Zeit ist bekannt, daß Kalkanstriche besser haften und weniger leicht abblättern, wenn man die verwendete Kalkmilch mit einer käsestoffhaltigen Flüssigkeit, mit ganzer Milch, Magermilch oder Buttermilch versetzt, und daß Cement für gewisse Zwecke an Brauchbarkeit gewinnt, wenn man ihn statt mit Wasser mit Milch oder Buttermilch anrührt. Professor Dr. Lucas

in Reutlingen empfiehlt z. B. Cäment mit Milch zu einem dicken Brei angerieben als Material für den Anstrich von Holz, welches den Witterungseinflüssen preisgegeben ist. Das zu conservirende Holz muß, damit der Anstrich besser hält, eine rauhe Oberfläche haben, und muß die Cämentmasse zwei- bis dreimal aufgetragen werden. Eine andere aus Käsequarg, Leinöl, Wasser und Kreide bestehende Masse hat Trommer in Eldena 1855 zum Anstreichen von Holz empfohlen [1]).

Das früher in der Wollenmanufactur vielfach verwendete Olivenöl wird neuerdings häufig theilweise durch Milch ersetzt. Man bereitet eine Emulsion von Olivenöl in Milch und benutzt sie zum „Einfetten" der Wolle. Dieselbe soll vortheilhafter als reines Olivenöl auf die Wollfaser einwirken.

Pattison ließ sich 1848 ein Verfahren der Darstellung von „Lactarin", durch welches das früher beim Farbendruck auf Kattune zur Befestigung der Farben verwendete Eiweiß ersetzt werden sollte, patentiren. Dieses Lactarin, jetzt auch „Käsegummi" genannt, ist nichts Anderes, als möglichst fettfreier durch Säuren gefällter Käsestoff, den man nach seiner Abscheidung aus Magermilch oder Buttermilch zuerst fein gekörnt, dann scharf getrocknet und zu einem feinen Pulver gemahlen hat. Vor der Verwendung löst man das Lactarin in Salmiakgeist auf, und rechnet dabei auf 100 Theile des Pulvers etwa 50 Theile des Lösungsmittels. 100 Kg Magermilch oder Buttermilch geben 1·5 bis 1·9 Kg Lactarin. Sehr ähnlich dem Lactarin ist der Käsegummi, welchen man nach einer aus dem Jahre 1836 stammenden Angabe von Braconnot in Nancy in der Weise darstellt, daß man möglichst fettfreien Quarg eine Zeit lang in Wasser kocht, die klebrige elastische Masse in der Wärme in doppelkohlensaurem Kali löst, und zur Trockene eindampft. Der erhaltene Rückstand, der Käsegummi, soll sich in heißem und kaltem Wasser zu einer milchigen Flüssigkeit auflösen [2]).

Ein sehr nützliches, aus Käsestoff dargestelltes Präparat ist der „Käseleim" und der „Käsekitt", den man hauptsächlich in der Tischlerei verwendet, und der gegenwärtig vorzugsweise von der Schweiz aus in großen Mengen in den Handel kommt. Im Canton Glarus gewinnt man ihn dadurch, daß man zunächst aus möglichst fettarmer Magermilch Rundkäse darstellt, deren Bereitungsart von derjenigen der gewöhnlichen Magerkäse nur dadurch abweicht, daß man das Salzen unterläßt. Sobald diese Käse ein bestimmtes Alter und damit die richtige Consistenz erlangt haben, schneidet man sie in würfelförmige etwa 1 cbcm große Stücke, trocknet diese scharf und mahlt sie zu einem feinen Pulver, welches man, mit 20 Proc. gebranntem Kalk und, der besseren Conservirung wegen, mit knapp 1 Proc. Kampfer innig vermischt, in wohlverschlossenen Gefäßen aufbewahrt. Zum Gebrauch rührt man dieses Pulver vermittelst eines Holzstempels mit Wasser je nach Bedürfniß, d. h. je nachdem man Leim oder Kitt haben will, zu einem dünneren oder dickeren Brei an. Da der Käseleim nicht ganz so rasch bindet, wie gewöhnlicher Leim, so muß man die durch ihn zu vereinigenden Holztheile wenig-

---

[1]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 295 und 296. [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 293. Dingler's polyt. Journ. 1870, 195, 94. 196, 270.

stens 24 Stunden lang fest an einander geschraubt liegen lassen. Nachdem der Leim erhärtet ist, bindet er außerordentlich fest und erweist sich als ganz unlöslich in Wasser. Der Käsekitt bindet ebenfalls vorzüglich, haftet ebenso leicht an Stein, wie an Holz und berstet nicht. Bei dem Besuch der zu Glarus am 10. Januar 1869 abgehaltenen Wanderversammlung des schweizerischen alpwirthschaftlichen Vereines fand ich Gelegenheit, einen zur Bereitung von Käseleim bestimmten mageren ungesalzenen Rundkäse und fertigen Käseleim zu sehen [1]). Wie Martiny angibt [2]), war die Bereitungsweise und Verwendung des Kalk-Käsekittes schon im Mittelalter bekannt.

Die Verwendung des Käsestoffes, vermuthlich ebenfalls in Verbindung mit Kalk, zur Darstellung von plastischen Gegenständen, von Pfeifenköpfen, Cigarrenspitzen, Schmucksachen u. s. w., von welcher aus Amerika und Ungarn berichtet wird, scheint bis jetzt eine weitere Ausdehnung nicht gewonnen zu haben [3]).

Neunundneunzigstes Kapitel.

Die Milchzuckergewinnung.

Der Gehalt der Milch an Milchzucker schwankt unter normalen Umständen zwischen 3 und 5·5 Proc. und beträgt nach meinen Berechnungen im Mittel 4·6 Proc. Bei der gewöhnlichen Art der Verarbeitung der Milch auf Käse gehen von dem Gesammtgehalt der Milch an Milchzucker etwa 85 Proc. in die Molken über, und enthalten letztere zwischen 3·5 und 6, im Mittel 4·8 Proc. Milchzucker. Bis jetzt wird der Milchzucker in größeren Mengen nur in der Schweiz, namentlich in den Cantonen Bern und Luzern, gewonnen, und dort wieder nur im Sommer, und nur auf denjenigen Alpen, auf welchen das Brennmaterial sehr billig ist. Man dampft die möglichst fett- und proteinfreien Molken in alten kupfernen Käsekesseln ein, die man in der Nähe der Alphütten, geschützt durch ein auf vier Pfählen ruhendes Dach, in sehr primitiver Weise derartig einmauert, daß das Feuer nur den Boden des Kessels, niemals aber einen über dem tiefsten Niveau der Flüssigkeit liegenden Theil der Kesselwand, direct treffen kann. Sobald die Masse im Kessel stark fadenziehend geworden ist, von einer durchlöcherten Kelle nicht mehr abläuft und die Consistenz eines Syrups, im Volksmund „Scheibe“ genannt, angenommen hat, was für 500 Kg Molken über 24 Stunden Zeit erfordert, kühlt man rasch ab. Während des Abkühlens scheiden sich aus der tief braun gefärbten Masse Krystalle in reicher Menge aus. Die-

---

[1]) Vergl. Alpwirthsch. Monatsblätter 1870, S. 51. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 294. — [3]) Vergl. „Der Landwirth“, Breslau 1877 Nr. 90, S. 471 und Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 296.

selben sammelt man, wäscht sie rasch in möglichst kaltem Wasser, läßt abtropfen, häuft sie in feuchtem Zustand in großen Holzkufen auf und liefert sie schließlich, in grobe Säcke verpackt, an die Milchzuckerhändler ab. Das Abwaschwasser wird von den Schweinen gerne aufgenommen. Wie sich dies nicht anders erwarten läßt, enthält der also dargestellte, licht-gelblich grau gefärbte, rohe „Zuckersand" noch ziemliche Mengen von verunreinigenden Bestandtheilen. Im Jahre 1868 kostete das Kilogramm des rohen Zuckersandes, so wie er von den Alpen kommt, 60 bis 70 Pfennige. Nach Schatzmann's Angaben [1]) erhält man im Berner Oberland 1·6, im Emmenthal 2·5 Kg rohen Zuckersand aus 100 Kg Molken, während an anderen Orten der Schweiz die Ausbeute aus diesem Molkenquantum nur auf 1·0 Kg Zuckersand veranschlagt wird. Jedenfalls ist die Ausbeute eine sehr schwankende und wird auch bedingt durch den Michzuckergehalt der Milch. Da 100 Kg Molken im Mittel 4·8 Kg reinen Michzucker enthalten, so würde man nach der günstigsten der angeführten Angaben von diesem Gewichte in der Praxis nur etwa 52 Proc., und zwar in Form von rohem Zuckersand gewinnen. Der rohe Milchzucker wird von den Milchzuckerhändlern aufgekauft und durch wiederholtes Umkrystallisiren und Behandeln der Lösungen mit Thierkohle raffinirt. Als Krystallisationsgefäße werden gewöhnlich viereckige 120 cm lange, 60 cm breite und 90 cm tiefe mit Kupferblech ausgeschlagene Holzkästen benutzt. Man hängt in dieselben, nachdem sie mit gesättigter Lösung gefüllt wurden, von oben entsprechend lange rauhe Holzstäbchen ein, an welchen der Milchzucker anschießt. Die auf diese Weise erhaltenen 40 cm und darüber langen und 5 cm dicken rundlichen Krystallsäulen gehen im Handel wegen ihrer entfernt traubenartigen Gestalt unter dem Namen „Traubenzucker", während man die an den Wänden der Krystallisationsgefäße abgelagerten tafelförmigen Massen „Plattenzucker" nennt. Der Trauben- und Plattenzucker der Milchzuckerhändler ist noch nicht völlig rein und weiß, sondern weißlich gelb gefärbt, und galt im Jahre 1876, je nach der Reinheit, 112 bis 130 Mark die 100 Kg. Der Traubenzucker wird dem Plattenzucker, der sich an den Gefäßwänden abgesetzt hat, und meistens weniger rein ist, vorgezogen, und steht etwas höher im Preis, als letzterer. Im höchst raffinirtem Zustand, d. h. in ganz farblosen glashellen Krystallen, kostet der Milchzucker im Großen 290 bis 300 Mark die 100 Kg, und im Kleinverkauf 3·20 bis 3·30 Mark das Kilogramm.

Milchzuckerhandlungen in der Schweiz sind folgende: Aregger-Siegwart in Schüpfheim (Canton Luzern), J. Stadelmann in Escholzmatt (Canton Luzern) und Gaudard und Sommer in Interlaken (Canton Bern).

Der Milchzucker findet hauptsächlich in der Medicin zur Bereitung von homöopathischen Arzeneien und als Verdünnungsmittel für heftig wirkende, in kleinen Dosen und in Pulverform einzunehmende Mittel Verwendung. Der weitaus größte Theil des gesammten in der Schweiz producirten Milchzuckerquantums nimmt seinen Weg nach Amerika und nach Italien.

---

[1]) Milchzeitung 1876, Nr. 185, S. 1905 und 1906; vergl. auch Milchzeitung 1877, Nr. 12, S. 139.

Ueber die Rentabilität der Verwerthung der Molken durch Milchzuckergewinnung läßt sich leider bis jetzt wenig Zuverlässiges angeben. Darin stimmen indessen alle Sachkenner überein, daß die Milchzuckergewinnung, so lange man die Molken über freiem Feuer abdampft, wie dies in der Schweiz allgemein geschieht, nur dann einen Gewinn abwerfen kann, wenn das Brennmaterial nichts kostet. Die höchste und niederste procentische Ausbeute an rohem Zuckersand aus den Molken wurde oben zu 2·5 und 1·0 Proc. angegeben. Legen wir diese beiden Angaben einer Berechnung zu Grunde und nehmen wir an, das Kilogramm rohen Zuckersandes würde mit 0·6 Mark bezahlt, so würden 1000 Kg Molken im ersten Fall $25 \times 0{\cdot}6 = 15$, und im zweiten Fall $10 \times 0{\cdot}6 = 6$ Mark, oder das Kilogramm Molken beziehungsweise 1·5 und 0·6 Pfennige brutto abwerfen. Soll das Eindampfen über freiem Feuer erfolgen und sind die 1000 Kg Molken anfangs 15° C. warm, so brauchte man, die specifische Wärme der Molken gleich der des Wassers angenommen, um dieselben auf 100° zu erwärmen und 750 Kg Wasser aus ihnen zu verdampfen, rund 488 000 Wärmeeinheiten. Da beim vollständigen Verbrennen von 1 Kg Fichtenholz 2800 Wärmeeinheiten frei werden, so brauchte man zum Eindicken von 1000 Kg Molken unter der Voraussetzung, daß bei der offenen Feuerung nicht mehr als 50 Proc. Verlust entsteht, 348 Kg oder 0·82 Kubikmeter Fichtenholz im Werth von 6·56 Mark, den Kubikmeter zu 8 Mark veranschlagt. Bringt man nun diese Ausgabe von dem Bruttoertrag in Abrechnung, so bleibt für ein Kilogramm Molken im ersten Fall noch 0·84 Pfennige übrig und im zweiten Fall würden die Kosten für Feuerung sogar den Werth des gewonnenen Milchzuckers übersteigen. Ohne Zweifel ließe sich der Erlös für Milchzucker aus den Molken steigern, wenn das Eindampfen in rationeller Weise unter Anwendung von billiger Dampffeuerung und mit Benutzung von zweckmäßig eingerichteten Abdampfungsgefäßen, Vacuumpfannen oder Kesseln mit Ventilatoreneinrichtung, im Großen, z. B. in Dampfkäsereien, betrieben würde. Aber selbst unter diesen Umständen erscheint die Rentabilität für den Augenblick als fraglich, indem die Verwendung, welche der Milchzucker findet, eine sehr beschränkte, und in Folge hiervon die Nachfrage nach solchem eine verhältnißmäßig ganz geringe ist. So lange sich die Aussichten auf eine Steigerung der Nachfrage nach diesem Artikel nicht wesentlich günstiger gestalten, kann im Allgemeinen zur Verwerthung der Molken durch Milchzuckergewinnung nicht gerathen werden. Unter gewissen Umständen kann diese Art der Molkenverwerthung jedoch immerhin rentabel sein. So wird z. B. auf dem herrschaftlichen Gute Giesmannsdorf bei Neiße in Schlesien seit Jahren mit Erfolg Milchzucker aus den Molken bereitet und dabei die Wärme, welche anderweitigen landwirthschaftlich-technischen Zwecken dient, nebenher zum Eindampfen der Molken in sehr rationeller Weise ausgenutzt. Die Versuche, welche 1875 in einer großen ostpreußischen Genossenschaftsmolkerei gemacht wurden, die Molken auf Milchzucker zu verarbeiten, scheinen zu befriedigenden Ergebnissen durchaus nicht geführt zu haben.

Dr. Gerber[1]) gibt die Zusammensetzung von zwei Milchzuckersorten des Handels wie folgt an:

---

[1]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1878, S. 63.

	I.	II.
Milchzucker	92·49 Proc.	86·28 Proc.
Wasser und flüchtige Stoffe	5·67 „	9·48 „
Albuminate	1·10 „	3·90 „
Salze	0·74 „	0·33 „
	100·00 Proc.	99·99 Proc.

Die Probe I war von V. Steffenhagen zu Königsberg in Ostpreußen, und die Probe II von Krummenacher zu Marbach in der Schweiz (Canton Luzern) bezogen.

Hundertstes Kapitel.

Condensirte Milch.

a. Geschichtliches.

Während die Bekanntschaft mit der Kunst, bie beiden werthvollsten Bestandtheile der Milch, das Butterfett und den Käsestoff längere Zeit zu conserviren, in sehr frühe Zeiten zurückgreift, wurde das Problem der Condensirung der Milch als solcher erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts in befriedigender Weise gelöst. Es kann uns dies nicht wundern, wenn wir bedenken, daß die Milch, wie sich der bekannte Nationalökonom Adam Smith [1]) ausdrückt, unter allen Erzeugnissen der Erde vielleicht das vergänglichste ist. Heutzutage kennt Jedermann die gewöhnliche condensirte Milch, eine syrupdicke, sehr süß schmeckende, gelblichweiße Masse, welche in kleinen luftdicht verlötheten cylindrischen etwa 0·5 Kg schweren Weißblechbüchsen verpackt allenthalben zu haben ist, einen bedeutenden Artikel des Welthandels bildet und sich für die Versorgung der tropischen Gegenden mit Milch, für die Verproviantirung von Seeschiffen, sowie für den Consum in großen Städten und in Spitälern vorzüglich eignet. Versuchen wir es zunächst, einen flüchtigen Blick auf die Geschichte der Entstehung dieses interessanten und werthvollen Productes zu werfen.

Der Gedanke, die Kuhmilch derartig zu behandeln, daß sie sich lange Zeit in unverminderter Güte aufbewahren läßt und einen weiten Transport auszuhalten vermag, scheint aus dem Anfang dieses Jahrhunderts zu datiren und zuerst von dem Franzosen Appert aufgefaßt worden zu sein. Bei den verschiedenen Versuchen, welche im Lauf der Zeit nach dieser Richtung hin gemacht wurden,

[1]) Adam Smith, Richesse de nations 1822 t. II, p. 110.

reten uns bereits die bei der gegenwärtig gebräuchlichen Art der Milchconden-sirung benutzten Principien: das Eindampfen der Milch bei Temperaturen unter 100° C., das Eindampfen bei Luftabschluß und der Zusatz von 10 bis 12 Proc. Rohrzucker zur einzudampfenden Milch, für sich oder in theilweiser Verbindung mit einander entgegen, allein es dauerte merkwürdiger Weise lange, bis dieselben klar aufgegriffen und mit Geschick in die Praxis eingeführt wurden. Wie wir alsbald sehen werden, verdanken wir die condensirte Milch in der Form, in der sie zur Zeit in den Handel kommt, den Amerikanern, denen es unter dem Drucke eines immer mehr fühlbar werdenden Bedürfnisses gelang, dieses Product zuerst in größeren Mengen als Handelswaare darzustellen. Die nachstehenden kurzen Daten sind größtentheils einem interessanten Aufsatze von E. N. Horsford[1]) über die Geschichte der condensirten Milch entnommen.

Appert in Frankreich beschäftigte sich schon zu Anfang dieses Jahrhunderts damit, die Milch dadurch zu conserviren, daß er sie in offenen Gefäßen auf die Hälfte, oder auf ein Drittel ihres ursprünglichen Volumens eindampfte, in Flaschen fest verschloß und sie dann in diesen 2 Stunden lang in einem Wasserbad der Siedhitze aussetzte[2]). Von den Appert'schen Milchconserven soll die französische Marine bereits im Jahre 1827 zur Verproviantirung der Seeschiffe Gebrauch gemacht haben.

Adolph Anaclet Malbec ließ sich 1826 in Frankreich ein Verfahren patentiren, Milch unter Zusatz von 6 bis 7 Proc. Zucker auf dem Wasserbad in einem silbernen Gefäß ganz zur Trockne einzudampfen. Die trockene Masse schlug er in Bleifolie ein. Wahrscheinlich war Malbec der erste, welcher es versuchte, die Milch durch völliges Eindampfen unter Zusatz von Zucker haltbar zu machen[3]).

Braconnot schlug 1830 vor, die Milch bei 45° C. mit verdünnter Salzsäure zu fällen, den Quarg[2]) in Natriumcarbonat aufzulösen, und die ziemlich haltbare, durch Zuckerzusatz concentrirte Lösung als Ersatzmittel für Milch zu verwenden. Braconnot condensirte die Milch also nicht, sondern versuchte es, ein Milchsurrogat herzustellen[4]).

Gay-Lussac veröffentlichte 1831 seine Beobachtungen, nach welchen sich Milch durch tägliches Aufkochen monatelang süß erhalten läßt[5]).

Dr. Kirchoff stellte vor dem Jahre 1831 Milchpulver durch Eindampfen der Milch dar[6]).

William Newton ließ sich am 11. März 1835 im Auftrag eines unbekannten Ausländers (wie vermuthet wird des Franzosen Grimaud) für England ein Patent ertheilen, die Milch unter Zusatz von 1 bis 7 Proc. Zucker entweder durch Eindampfen und dadurch, daß gleichzeitig vermittelst eines geeigneten Apparates ein Luftstrom durch die Milch getrieben wird, oder durch Erhitzen von

---

[1]) Dingler's polyt. Journ. 1876, **220**, 539. — [2]) Bouchardat et Quevenne, Du lait, Paris 1857, II fasc. p. 128. — [3]) Vergl. Dingler, polyt. Journ. 1870, **198**, 168 und 1873, **210**, 61. — [4]) Dingler's polyt. Journ. 1830, **38**, 144 und 1831, **41**, 134. — [5]) Dingler's polyt. Journ. 1831, **41**, 62. — [6]) Dingler's polyt. Journ. 1831, **40**, 73 und **41**, 63; vergl. auch 1873, **209**, 400.

außen in einem luftleeren Raum zu condensiren. Hier tritt uns, soweit sich dies aus der vorliegenden Literatur ersehen läßt, zum ersten Male die Benutzung einer Vacuumpfanne bei der Milchcondensirung entgegen [1]).

Grimaud berichtet 1835 vor der französischen Akademie der Wissenschaften über den von ihm angestellten Versuch, die Milch dadurch zu condensiren, daß er sie in einer dünnen Schicht über eine stark geneigte Platte so lange immer wieder herablaufen und dabei einen starken Luftstrom über sie hinweg streichen ließ, bis sie auf ein Zehntel ihres Volumens eingeengt war [2]).

Searle ließ sich 1843 ein Verfahren patentiren, Magermilch durch Eindampfen auf dem Wasserbad unter Zusatz von 2·5 Proc. Zucker bis zur Trockene zu bringen [3]).

J. M. De Lignac ließ sich am 7. October 1847 für Frankreich und am 10. März 1848 für England das Verfahren patentiren, Milch in flachen, offenen, mit einem Dampfmantel umgebenen Gefäßen, in welchen die Flüssigkeit nur 2 bis 3 cm hoch steht, bei 85 bis 91° C. unter Zusatz von 6·25 Proc. Zucker auf ein Fünftel bis ein Sechstel des ursprünglichen Volumens einzuengen. Die condensirte Milch wurde in Blechbüchsen eingefüllt, welche man 10 Minuten lang im Wasserbad der Siedhitze aussetzte und dann luftdicht verlöthete [4]).

Thomas Shipp Grimwade erhielt unter dem 13. November 1847 für England ein Patent auf das Verfahren, die Milch im Vacuum unter Zusatz kleiner Mengen von Salpeter zu condensiren. Die condensirte Milch sollte in vorher luftleer gemachten Gefäßen unter luftdichtem Verschluß aufbewahrt werden.

Felix Louis erhielt unter dem 6. Mai 1848 für England ein Patent auf das Verfahren, feste Kuchen von condensirter Milch durch Eindampfen der Milch bei 80 bis 90° C. unter Zusatz von 2·5 Proc. Zucker zu gewinnen [5]).

Bethel schlug vor, die Milch durch Imprägniren mit Kohlensäure zu conserviren und sie in wohl verschlossenen Flaschen aufzubewahren [6]).

Fadeuilhe in England schlug (1851?) vor, die Milch durch Erhitzen mit Dampf unter fortwährendem Umrühren und unter Zusatz geringer Mengen von Zucker und arabischem Gummi bei 71 bis 77° C. ganz zur Trockene einzudampfen [7]).

Mabru schlug (1852?) vor, die Milch in Flaschen vermittelst eines Trichters, dessen Rohr bis auf den Boden der Flasche reicht, einzufüllen, mit einer Schichte von Olivenöl zu bedecken, dann eine Zeit lang zu erhitzen und hierauf die Flaschen fest zu verschließen [8]).

---

[1]) Dingler's polyt. Journ. 1836, 61, 223 und 225 Anmerk. — [2]) Dingler's polyt. Journ. 1835, 56, 474. — [3]) Dingler's polyt. Journ. 1843, 89, 398. — [4]) Dingler's polyt. Journ. 1848, 108, 363, 1849, 113, 454, 1850, 115, 71 und 1874, 211, 151, ferner Bouchardat, Du lait, II fasc. p. 130. — [5]) Dingler's polyt. Journ. 1849, 111 438. — [6]) Dingler's polyt. Journ. 1850, 117, 79 und Bouchardat, Du lait, II fasc. p. 130. — [7]) Dingler's polyt. Journ. 1853, 130, 250. — [8]) Dingler's polyt. Journ. 1854, 133, 449, 1855, 135, 317 und 138, 142, ferner Bouchardat l. c. p. 131.

Nach einem Bericht in Dingler's polytechnischem Journal vom Jahre 1851 [1]) prüfte der landwirthschaftliche Verein zu Carlsruhe ein aus Bremen stammendes Verfahren, welches darin bestand, die mit 12·5 bis 25 Proc. Zucker versetzte Milch auf die Hälfte ihres Volumens einzuengen, dann in fest zu verschließende Flaschen einzufüllen, und diese 2 Stunden lang der Siedhitze auszusetzen.

Die bis jetzt hier angeführten Vorschläge zur Condensirung oder Conservirung der Milch beziehen sich fast sämmtlich auf Laboratoriumsversuche oder Versuche im Kleinen, und keiner derselben führte zu einem industriellen Betrieb, was wohl darin seinen Grund hatte, daß damals noch kein dringendes Bedürfniß nach condensirter Milch vorlag. Ein solches begann sich erst zu Ende der fünfziger Jahre bemerklich zu machen. Drei Punkte waren es, welche bei der Aufgabe der Milchcondensirung als nothwendige Bedingungen immer mehr in den Vordergrund traten: Die theilweise Entfernung des Wassers, des werthlosen, jederzeit leicht ersetzbaren, und dem Gewichte nach stark prävalirenden Bestandtheiles der Milch durch Verdampfung, die Verdampfung bei Luftabschluß und bei Temperaturen unter 100° C. und die Anwendung von Zucker als Conservirungsmittel.

Zu Anfang der fünfziger Jahre stellte E. N. Horsford in Amerika Untersuchungen über die zweckmäßigste Art der Milchcondensirung an und kam zu der Erkenntniß, daß es sich am meisten empfiehlt, die Milch bei relativ niederen Temperaturen unter Zusatz von Zucker einzudampfen. Auf die Verdampfung unter Luftabschluß machte er nicht aufmerksam, aber er stellte als selbstständiger Forscher die Bedingungen näher fest, unter denen es später seinem Assistenten Dalson in Verbindung mit den Herren Blatchford und Harris gelang, mit Erfolg die erste condensirte Milch, welche in einer in der Nähe von New-York etablirten Fabrik dargestellt worden war, in Form von Kuchen in den Handel zu bringen. Dalson erhielt am 27. Juni 1856 für Amerika ein Patent auf einen von ihm construirten für Dampfheizung eingerichteten Abdampfapparat, der so eingerichtet war, daß die einzudampfende Milch fortwährend umgerührt wurde, und daß ein Luftstrom beständig über die Milchoberfläche hinstrich. Die stark gepreßten, wenig doppeltkohlensaures Natron enthaltenden, vermittelst dieses Apparates dargestellten und in Stanniol verpackten Milchkuchen bildeten einen Theil des Proviantes der Nordpolexpedition des Dr. Kane. Blatchford verbesserte 1856 das Verfahren dadurch, daß er eine Vacuumpfanne in Anwendung brachte. In demselben Jahre, 1856 am 19. August, hatte Gail Borden, geboren 1801 zu Norwich N. Y. und gestorben am 11. Januar 1874 zu Bordenville in Texas, für Amerika ein Patent auf die besondere Anwendung der Vacuumpfanne zur Bereitung von condensirter Milch ohne Zuckerzusatz und ohne Zusatz von anderen fremden Stoffen erhalten. Die also fabrikmäßig dargestellte condensirte Milch wurde anfangs in offenen Kannen verschickt und war nicht sehr lange haltbar. Erst später lieferte Gail Borden mit Zucker versetzte condensirte

[1]) Dingler's polyt. Journ. 1851, 119, 457.

Milch, die er in verlötheten Blechbüchsen in den Handel brachte, und die sich als vorzüglich haltbar erwies.

So weit sich also die Verhältnisse übersehen lassen, theilen sich Horsford und Gail Borden in die Ehre, als Erfinder der condensirten Milch bezeichnet zu werden. Während die erste in Kuchenform in den Handel gebrachte condensirte Milch nach Horsford's Vorschriften und auf dessen Anregung dargestellt worden war, ist Gail Borden als der eigentliche Begründer der Milchcondensirung im Großen, und zwar in der Weise, wie dieselbe heute noch betrieben wird, anzusehen.

Zum Schluß sei noch erwähnt, daß außer den hier angeführten Vorschlägen für Milchcondensirung, noch verschiedene andere gemacht wurden, welche von Robinet, Gallais [1]), Villeneuve, J. A. Wanklyn, W. Eassie [2]), Trommer [3]) und Anderen herrühren [4]).

b. Fabriken für condensirte Milch.

In Amerika nahm die Fabrikation der condensirten Milch seit Ende der fünfziger Jahre einen raschen Aufschwung. Die erste Gesellschaft für Milchcondensirung, welche sich in Europa aufthat, war die Englisch-Schweizerische Milchcondensirungsgesellschaft (Anglo-Swiss Condensed Milk Company). Dieselbe eröffnete im Jahre 1866 zu Cham am Zuger See, Canton Zug, in der Schweiz eine große Fabrik, und bald darauf in England mehrere Fabriken, und ist bis zum gegenwärtigen Augenblick wohl das ausgedehnteste Unternehmen dieser Art in ganz Europa. Wie berichtet wird, regte der im Mai 1838 zu Dixon im Staate Illinois in Nord-Amerika geborene und im Mai 1873 zu London verstorbene Herr C. A. Page als amerikanischer Consul in Zürich im Jahre 1865 die Errichtung einer Fabrik für condensirte Milch in der Schweiz an, und wurde der von ihm gefaßte Gedanke schon ein Jahr später durch die Gründung der erwähnten Gesellschaft und durch den Bau der Fabrik in Cham realisirt [5]). Die Geschäfte des Unternehmens entwickelten sich vortrefflich, und bezahlte die Gesellschaft schon im Jahre 1872 an ihre Aktionäre 15 Proc. Dividende [6]). Von dem gesammten Export gingen damals 75 Proc. nach England, 15 Proc. nach den continentalen Ländern Europas und 10 Proc. nach überseeischen Ländern. Im Jahre 1874 wurden 20 und im Jahre 1876 sogar 24 Proc. Dividende bezahlt. Wie der 10. Geschäftsbericht des Verwaltungsrathes an die Generalversammlung der Aktionäre meldet, erstreckte sich der Betrieb im Jahre 1876 auf sechs Fabriken: die Fabrik zu Cham in der Schweiz, zu

---

[1]) Bouchardat l. c. p. 129. — [2]) Berichte der deutschen chem. Gesellschaft 1872, S. 227. Citat aus Wagner's Jahresber. 1872, XVIII, oder n. F. III, S. 615. — [3]) Chem. techn. Repert. von Dr. E. Jakobsen 1870. Berlin 1. Halbjahr, und Alpwirthsch. Monatsblätter 1871, S. 174. — [4]) Dingler's polyt. Journ. 1850, 115, 71, ferner 1864, 174, 149 und 1868, 189, 336. — [5]) Milchzeitung 1874, Nr. 71, S. 836. — [6]) Milchzeitung 1873, Nr. 45, S. 573.

Düdingen, Canton Freiburg in der Schweiz, zu Rieckenbach bei Lindau in Bayern, zu Chippenham in England, zu Aylesbury in England (Grafschaft Buckingham) und zu Middlewich in England (Grafschaft Chester). Am bedeutendsten ist die Fabrik zu Cham, in welcher 758 400 Mark angelegt sind; hierauf folgt die Fabrik zu Rieckenbach in Bayern mit einem Anlagekapital von 678 760 Mark, und am kleinsten ist die englische Fabrik Middlewich mit einem Anlagekapital von nur 281 120 Mark. Die Zahl der Arbeiter, einschließlich Frauen und Kinder, stieg in allen Fabriken gegen 1875 von 568 auf 712, und die Zunahme der Lieferanten und milchliefernden Kühe war folgende:

	1874	1875	1876
Lieferanten der Schweiz, Bayerns und Englands	829	990	1380
Kühe „ „ „ „	5648	7814	11375

In der Schweiz allein verarbeitete die Gesellschaft im Jahre 1876 die Milch von 5499 Kühen, und in der Fabrik von Cham allein die Milch von 3585 Kühen, welche sich im Besitz von 578 Lieferanten befanden. Die Jahresproduction in Cham belief sich im Durchschnitt für den Tag auf 15 000 Büchsen, die Büchse zu 0·45 Kg Inhalt, und bezahlt wurden von Seiten der Fabrik für 100 Kg Milch 11·36 Mark.

Nach den sämmtlichen ausgestellten Facturen repräsentirte der Absatz der condensirten Milch im Ganzen die nachstehenden Summen:

1872	1 988 001	Mark.
1873	2 825 296	„
1874	4 185 598	„
1875	6 550 574	„
1876	8 264 010	„

Der Gewinn- und Verlust-Conto schloß 1876, einen Saldovortrag von 1875 im Betrag von 9377·05 Mark mit einbegriffen, mit einem Activ-Saldo von 1 028 790·10 Mark ab. Nachdem hiervon rund 27 Proc. im Betrage von 278 757·95 Mark abgeschrieben worden waren, verblieb ein Rest von 750 032·15 Mark. Von dieser letzten Summe wurden weiter für verschiedene Zwecke 270 032·15 Mark abgeschrieben, so daß auf das einbezahlte Actienkapital von 2 Millionen Mark die Summe von 480 000 Mark, oder 24 Proc., d. h. 5 Proc. ordentliche Dividende und 19 Proc. Superdividende an die Actionäre ausbezahlt werden konnte. Auf jede einzelne der 5000 Actien im Betrag von je 400 Mark (500 Francs) traf also die Summe von 96 Mark. Die Filialfabrik zu Rieckenbach in Bayern nahm am Freitag den 11. December 1874 abends die erste Milchlieferung entgegen und bezahlte damals für die 100 Kg Milch 6·5 Gulden oder 11·14 Mark. 1878 wurde für dasselbe Milchquantum nur noch 9·0 Mark bezahlt. Anfang Januar 1875 wurden täglich 24 000 bis 30 000 Kg Milch verarbeitet. Den Vertrag, welchen diese Fabrik mit ihren Milchlieferanten abschloß, habe ich seiner Zeit in der Milchzeitung [1]) veröffentlicht.

---

[1]) Milchzeitung 1875, Nr. 116, S. 1236.

Die Milch wird auf 87 bis 90° C. vorgewärmt, und bei etwa 60° C. und 70 cm Quecksilberdruck auf ein Viertel bis ein Fünftel eingedampft, unter Zusatz von 12 bis 13 Proc. Rohrzucker. Die Büchsen der Chamer Gesellschaft wiegen brutto 0·50 bis 0·53 Kg und fassen rund 350 bis 355 cbcm oder 0·40 bis 0·47 Kg condensirter Milch. Die Condensirung der Milch ist soweit getrieben, daß ein Liter condensirter Milch die festen Bestandtheile von knapp 4·5 Liter frischer Milch enthält [1]).

Außer der Fabrik in Cham bestehen oder bestanden in der Schweiz noch folgende Fabriken:

Die deutsch-schweizerische Milchextractgesellschaft zu Vevey (Vivis, Canton Waadt), eröffnet von den Herren Gebrüder Keppel im Jahre 1867. Die Producte dieser Fabrik hatte ich bei meinem Besuche der ersten zu Bern vom 1. bis 11. September 1867 abgehaltenen schweizerischen Milchproductenausstellung kennen zu lernen Gelegenheit. Im Jahre 1868 wurde die Fabrik, welche auch condensirte Milch in Tafeln lieferte, nach Aich bei Kempten im bayerischen Algäu transferirt.

Die Fabrik für condensirte Milch zu Gossau (Canton St. Gallen). Diese Fabrik wurde 1870 in Verbindung mit einer Sennerei errichtet, arbeitete nur kurze Zeit in kleinem Maßstab und ging dann in den Besitz der Chamer Gesellschaft über, welche das Etablissement bald ganz aufhob.

Die Fabrik zu Epagny in der Gruyère, nahe bei Tour de Trême (Canton Freiburg), wahrscheinlich 1870 errichtet und von kleinem Umfang [2]). Diese Fabrik, welche in der Fachliteratur auch als Fabrik von Tour de Trême oder kurzweg von Gruyère erwähnt wird, hat schon zweimal fallirt, arbeitet aber gegenwärtig wieder als Swiss Condensed Milk Company.

Die Fabrik der Schweizerischen Milchgesellschaft Moléson zu Düdingen [3]) (Canton Freiburg), 1872 errichtet. Das Product dieser Gesellschaft wurde in Kisten zu je 48 Blechbüchsen, jede 0·55 bis 0·58 Kg schwer, die Kiste zu 30·40 Mark verschickt. Gegenwärtig arbeitet diese Fabrik als Filialfabrik der Chamer Gesellschaft, in deren Besitz sie überging.

Die Fabrik der Gesellschaft „Alpina“ (Swiss Condensed Milk Company) zu Luxburg (Canton Thurgau), 1872 mit einem Anlagekapital von 120 000 Mark gegründet. Diese Fabrik errichtete 1873 eine Filialfabrik zu Sonthofen im bayerischen Algäu und fallirte 1876 mit nicht unbedeutenden Verlusten.

Die Fabrik von Henri Nestlé in Vevey (Vivis, Canton Waadt), stellt condensirte Milch und das bekannte Nestlé'sche Kindermehl dar.

Die Milchproductenfabrik von Gerber & Comp. in Thun (Canton Bern), 1874 gegründet und im November 1875 eröffnet. Dieselbe stellt Käse, Butter, rohen Milchzucker, condensirte Milch, Kindermehl, Lacto-Leguminose,

---

[1]) Vergl. Schweizerische Landwirthsch. Zeitschrift, Solothurn 1876, S. 375 und 1877, S. 221. — [2]) Milchzeitung 1872, Nr. 23, S. 263 und 1873, Nr. 53, S. 675. — [3]) Milchzeitung 1872, Nr. 23, S. 263.

ıedicamentöse condensirte Milch und sogenannte kohlensaure Molken dar. Das Kindermehl ist im Wesentlichen nichts Anderes als Milch, welche unter Zusatz on mehr oder weniger Rohrzucker und von eigens präparirtem Weizenmehl ondensirt und in Pulverform gebracht wurde. Die Präparirung des Weizen- ıehls durch Erhitzen oder durch Behandeln mit verdünnten Mineralsäuren hat en Zweck, das Stärkemehl zum Theil in Dextrin und Zucker, also in leicht reso- irbare Kohlehydrate überzuführen. Die Lacto-Leguminose ist ein Gemenge on präparirtem Weizen- und Leguminosenmehl mit condensirter Milch und soll ls Nahrung für Kranke, Reconvalescenten und Kinder dienen. Die medica- ıentöse condensirte Milch ist ein Gemenge von gewöhnlicher condensirter Milch mit Eisen, Jod oder andere Arzneistoffe enthaltenden Saccharaten, und oll als Medicin für Kinder Verwendung finden.

In Deutschland bestehen oder bestanden außer der Filialfabrik der Chamer Gesellschaft zu Rieckenbach bei Lindau in Bayern, die oben schon erwähnt wurde, och folgende Fabriken:

Die Fabrik der deutsch-schweizerischen Milchextractgesellschaft u Aich bei Kempten im bayerischen Algäu, welche, wie oben erwähnt, von en Herren Gebrüder Keppel im Jahre 1868 eröffnet wurde. Ende December 868 hatte ich Gelegenheit, diese Fabrik zu besichtigen. Damals wurde in einer on Louis Brucker in Buckau bei Magdeburg bezogenen Vacuumpfanne bei inem Manometerdruck von 540 bis 570 mm und bei 62·5° C. gearbeitet. Die efüllten und verlötheten Blechbüchsen wogen 0·49 bis 0·50 Kg. Die Fabrik erpackt die condensirte Milch auch in Gläser mit luftdichtem Verschluß. Diese abrik existirt gegenwärtig noch.

Die Fabrik zu Weichnitz in Schlesien (Regierungsbezirk Liegnitz, Kreis Glogau bei Klopschen). Diese Fabrik wird schon 1869 erwähnt.

Die Fabrik der Holstein'schen Milchgesellschaft in Hamburg[1]), ahrscheinlich 1870 gegründet und damals unter der Leitung eines Herrn lbers stehend.

Die Fabrik von F. C. Amend in Hildburghausen[2]), 1871 gegrün- et und damals unter der Leitung eines Herrn A. Schmitt stehend.

Die Fabrik zu Otusz in Posen, Kreis Buck, schon im Jahre 1869 rwähnt und von Henze errichtet[3]).

Die Fabrik zu Sonthofen im bayerischen Algäu, 1873 erbaut und 874 am 16. März als eine Filiale der oben schon erwähnten Fabrik zu Lux- urg in der Schweiz eröffnet. In Folge der Auflösung der Gesellschaft „Alpina" u Luxburg ging diese Fabrik nach kaum zweijährigem Bestehen wieder ein.

In Oesterreich-Ungarn bestehen oder bestanden folgende Fabriken:

Die Fabrik zu Sassin, einer kaiserlichen an der österreichisch-ungarisch- ährischen Grenze gelegenen Domaine. Diese Fabrik, welche gegenwärtig nicht

---

[1]) Wagner, Jahresber. über die Leistungen der chem. Technologie, Leipzig 1871, VII, oder n. F. II, S. 670. — [2]) Wagner, Jahresber. 1872, XVIII, oder n. F., II, S. 615. — [3]) Milchzeitung 1871, Nr. 2, S. 22 und Martiny, Die Milch ꝛc. 871, II, S. 287.

mehr existirt, wird zuerst 1870 erwähnt [1]), arbeitete aber wahrscheinlich schon 1869. Die Milch wurde auf offenem Wasserbad unter Zusatz von Zucker condensirt und dann in Gläser verpackt, welche man luftdicht verkittete.

Die Fabrik von C. Mayer zu Mürzzuschlag in Steiermark, 1869 oder 1870 eröffnet. Das Product kam unter dem Namen „Steierisches Alpenmilch-Extract" in den Handel.

Die Fabrik von J. Gfahl bei Innsbruck, wahrscheinlich 1872 [2]) eröffnet. Die Milch wurde während des Eindampfens bei Luftzutritt in einem Rohr in die Höhe gepumpt und fiel dann durch eine Brause in feinen Strahlen in den Kessel zurück.

Die Fabrik des Erzherzog Albrecht'schen Centralmilchdepôts der Güter zu Ungarisch-Altenburg in Hernals, einem Vorort von Wien, seit einigen Jahren eröffnet. Diese Fabrik, welche nur im Sommer ununterbrochen arbeitet, bedient sich gegenwärtig zur Milchcondensirung einer Vacuumpfanne, während früher ein Kessel mit doppelter, für Dampfheizung eingerichteter Wandung, mit Rührvorrichtung und mit Ventilator benutzt wurde. Es ist diese Fabrik die einzige gegenwärtig in Oesterreich noch arbeitende Fabrik [3]).

Andere Fabriken sind noch:

Die Fabrik zu Hamar am Mjösensee in Norwegen (Norvegian Condensed Milk Company), im Jahre 1875 von den Gebrüdern Thomsen gegründet. Mit der Fabrik, in welcher eine Dampfmaschine zu 16 Pferdekräften arbeitet, ist eine Klempnerwerkstätte und Tischlerei verbunden. Das Liter Milch wurde bei der Eröffnung der Fabrik um 11·25 Pfennige gekauft. Im ersten Sommer beschäftigte die Fabrik 25 Personen, Männer und Frauen, und lieferte täglich aus etwa 5000 Kg Milch 2400 Büchsen condensirter Milch. Die Büchsen, von der gewöhnlichen cylindrischen Gestalt, wiegen gefüllt etwa 0·5 Kg und werden zu je 48 Stück in Holzkisten verpackt und verschickt [4]).

Die Fabrik zu Mallow bei Cork in Irland. Dieselbe wird schon 1871 erwähnt [5]).

Die Fabrik für condensirte Milch oder Milchextract (Estratto di latte) in Mailand. (Italian Condensed Milk Company).

Die englischen Fabriken in Chippenham. Aylesbury und Middlewich sind, wie bereits erwähnt, Filialfabriken der Chamer Gesellschaft und bestanden schon im Jahre 1875. Ueber die anderen in England außerdem existirenden Fabriken, sowie auch über Fabriken in den Vereinigten Staaten von Nordamerka, fehlen mir alle näheren Angaben.

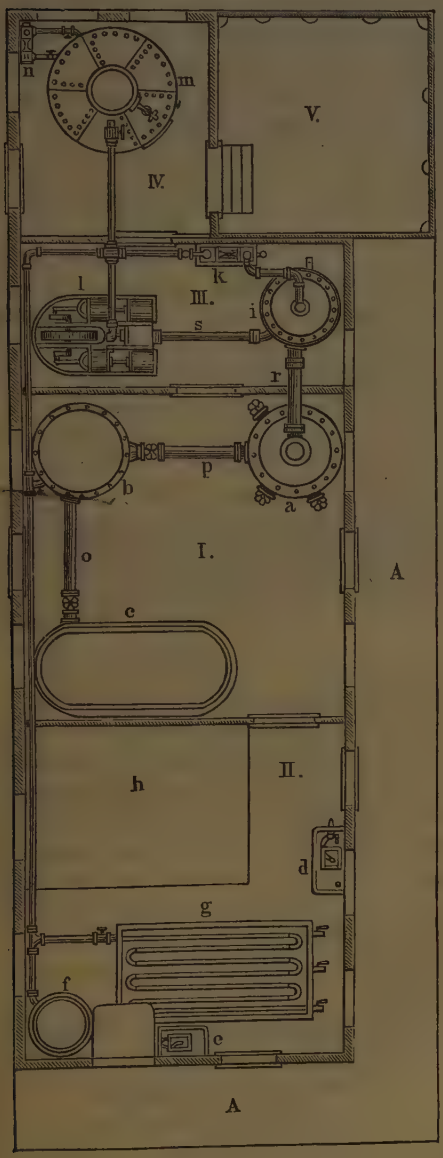
c. Die Einrichtung von Fabriken für condensirte Milch.

L. B. Arnold zu Ithaka N.-Y. gibt in der Milchzeitung [6]) einen Plan sammt Kostenvoranschlag für die Errichtung einer amerikanischen Fabrik, in welcher

[1]) Wagner, Jahresber. 1870, S. 519. — [2]) Wagner, Jahresber. 1873 S. 687. — [3]) Nach den gütigen Privatmittheilungen des Herrn Dr. F. Soxhlet in Wien. — [4]) Milchzeitung 1875, Nr. 165, S. 1671. — [5]) Milchzeitung 1871, Nr. 2 S. 22. — [6]) Milchzeitung, 1872, Nr. 15, S. 179.

täglich 2000 bis 3000 Kg Milch condensirt werden können. Figur 270 zeigt das einschließlich einer 1·2 m breiten Plattform *A* etwa 22 m lange und 7·3 m tiefe hölzerne Gebäude. Der 4·9 m ins Gevierte messende, mit vier Fenstern und vier Thüren versehene Raum *I* ist der Empfangs-, Condensirungs- und Ablieferungsraum mit der Vacuumpfanne *a*, der Kochpfanne *b* und der Kühlwanne *c*. In dem ebenfalls 4·9 m ins Gevierte messenden Waschraum *II* mit drei Thüren und fünf Fenstern befinden sich zwei Abflüsse für Spülwasser *d* und *e*, ein Kochgefäß *f*, der Heißwasserbehälter *g* und ein Platz *h* für die gereinigten Gefäße. In dem 4·9 m tiefen und 2·1 m breiten Raum *III* mit zwei Fenstern und zwei Thüren ist der Condensator *i*, die Wasserpumpe *k* und die mit zwei Cylindern und zwei Vacuumpumpen versehene Dampfmaschine *l* aufgestellt. Die 3 m breite und 2·9 m tiefe Kesselstube *IV* mit drei Thüren und drei Fenstern enthält den Dampfkessel *m* für 60 Pferdekräfte und die Speisepumpe *n*. An die Kesselstube schließt sich endlich der mit einer Thüre und mit mehreren Luken versehene Kohlenschuppen *V* an. Die eingelieferte Milch wird von der Plattform *A* aus in Empfang genommen und durch eine Rinne zunächst in die Kühlwanne *c* geleitet, in welcher man sie bis auf etwa 15° C. abkühlt. Von hier aus gelangt sie nach und nach durch das Rohr *o* in die Kochwanne *b* und wird, nachdem sie in derselben bis nahe zum Siedepunkt erhitzt, eventuell auch mit Zucker versetzt wurde, durch das Rohr *p* in die Vacuumpfanne ab-

Fig. 270.



gesaugt. Wie man sieht, steht der obere Theil der Vacuumpfanne, in welcher die Condensirung der Milch stattfindet, durch das Rohr *r* mit dem Condensator *i*, und letzterer wieder durch das Rohr *s* mit den Vacuumpumpen der Dampfmaschine *l* in Verbindung. Während aus dem oberen Theil der Vacuumpfanne und aus dem Condensator fortwährend die Luft ausgepumpt wird, treibt die Wasserpumpe *k* kaltes Wasser durch eine Brause in feinen Strahlen von oben in den Condensator und bewirkt die Condensirung der aus der Vacuumpfanne übertretenden Wasserdämpfe. Die beiden Pumpen *k* und *n* werden durch die Dampfmaschine in Bewegung gesetzt, und der Dampfkessel steht durch Röhrenleitungen mit der Dampfmaschine, der Vacuumpfanne, den Kochwannen *b* und *f* und dem Heißwasserbehälter *g* in Verbindung. Wasserleitungen versorgen die Pumpen und den Waschraum mit Wasser.

Der Kostenvoranschlag gestaltet sich nach Arnold wie folgt:

Kosten für Grund und Boden je nach Umständen und Lage.	
Das hölzerne 22 m lange und 7·3 m breite Gebäude	12 750 Mk.
Vacuumpfanne mit Pumpe	14 025 „
Dampfmaschine mit Pumpe, Rohr und Aufstellung	12 750 „
Kühlbehälter	2 125 „
Kochpfanne zum Vorwärmen	1 275 „
Heißwasserbehälter nebst Zubehör zum Reinigen der Gefäße . .	3 400 „
Apparate zur Butter- und Käsebereitung für den Fall einer Betriebsstörung	4 250 „
Gespann und Kannen zur Beschaffung der Milch	4 250 „
Dampfkessel für 60 (?) Pferdekräfte mit Pumpe und Aufstellung .	13 175 „
Summa	68 000 Mk.

Hierzu kommen noch die Kosten einer Wasserleitung und die Kosten für die Beschaffung einer beträchtlichen Anzahl von Gefäßen. Ferner ist zu bedenken, daß eventuell auch Magazine zu erstellen und Werkstätten für eine Klempnerei und Tischlerei einzurichten wären, und daß, falls die Fabrik ihre Producte selbst abführen wollte, noch die Anschaffung von 12 bis 16 Pferden nebst den zugehörigen Wagen erforderlich sein würde. Mit Rücksicht hierauf würde sich das Anlagecapital bedeutend erhöhen. Das Betriebscapital für den Ankauf der Milch und für sonstige laufende Ausgaben muß für den Tag beim mäßigsten Ansatz auf 3000 Mark veranschlagt werden.

Ein schweizerischer Berichterstatter veranschlagt das Anlagecapital für eine Fabrik in der Schweiz, in welcher täglich 3000 Kg Milch condensirt werden sollen, auf mindestens 200 000 Mark[1]).

Wie wir sahen, wird die Milch, ehe sie in die Vacuumpfanne gelangt, bis auf eine der Kochhitze nahe liegende Temperatur erwärmt. Obgleich dies der Fall ist, und obgleich der untere Theil der Vacuumpfanne ununterbrochen durch Dampf erwärmt wird, sinkt die Temperatur der Milch in der Vacuumpfanne doch rasch und erhält sich während der Condensirung auf 38 bis 50° C. Diese Er-

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 23, S. 263.

scheinung hat durchaus nichts Auffallendes an sich, wenn man bedenkt, daß in Folge des raschen Verdampfens des Wassers im luftverdünnten Raum sehr viel Wärme gebunden wird. Wie früher bereits erwähnt wurde, muß z. B. jedes Kilogramm Wasser von 100°, um sich in Dampf von 100° zu verwandeln, rund 537 Wärmeeinheiten aufnehmen, und beim Verdampfen des Wassers unter 100° ist nach Regnault die Verdampfungswärme sogar noch größer. Ist es doch in Fabriken für condensirte Milch bei einer fehlerhaften Bedienung der Vacuumpfanne vorgekommen, daß sich die Temperatur der zu condensirenden Milch in dem Apparat bis fast zum Gefrierpunkt erniedrigte.

Im Nachstehenden gebe ich noch aus eigener wiederholter Anschauung die Beschreibung des Betriebes und der Einrichtung einer Fabrik für condensirte Milch, welche nunmehr wieder eingegangen ist:

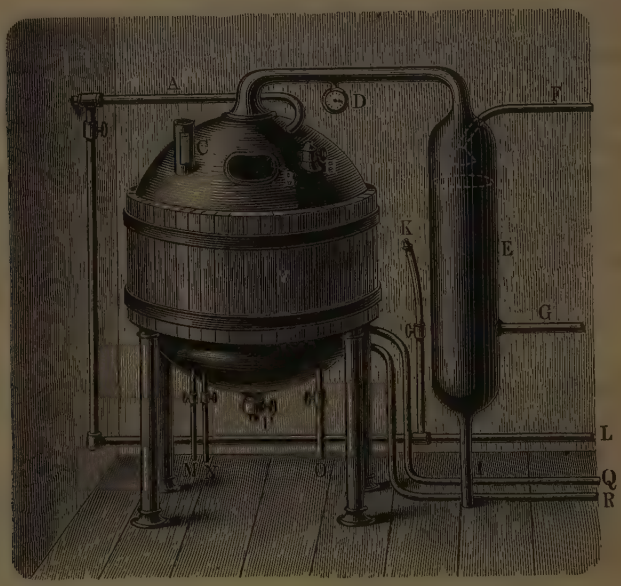
Diese Fabrik enthielt an Localitäten einen kleinen Empfangsraum, einen Raum zum Reinigen der Geschirre und zum Vorwärmen der Milch, einen Maschinenraum, einen Raum für die Vacuumpfanne nebst dem Condensator, eine Klempnerwerkstätte und außerdem noch Lagerräume, Kohlenschuppen u. s. w. Die in die Fabrik eingelieferte Milch wurde gewägt, durchgesiebt und dann vermittelst eines Rohres aus dem Empfangsraum durch die Wand hindurch in den anstoßenden Raum, Figur 271, nach dem Sammelkasten *A* geleitet. Von hier aus füllte

Fig. 271.

man sie in cylindrische 50 bis 60 cm hohe Gefäße aus Messingblech, setzte die letzteren in das Wasserbad *B* und erwärmte auf 87 bis 94° C. Auf dem Boden des Wasserbades lag ein Schlangenrohr, aus welchem der durch das Rohr *F* zugeführte Dampf durch viele kleine Oeffnungen und unter großem Geräusch in das Wasser eintrat. Unmittelbar neben *B* befand sich ein kleiner Trog *H*, in welchem ein an seinem Ende nach aufwärts gerichtetes Rohr von oben hineinragte. Hier wurden die gebrauchten Gefäße dadurch, daß man kurze Zeit lang Dampf in dieselben einströmen ließ, gereinigt. Sobald die Milch im Wasserbad heiß genug geworden war, entleerte man sie in eines der Gefäße *C* oder *D*, deren jedes mit einem doppelten Kupferboden versehen war. In den Hohlraum dieses Bodens ließ man, um die Milch vor Abkühlung zu schützen, während des Arbeitens Dampf einströmen. Je nach Umständen konnten auch beide Gefäße *C* und *D* gleichzeitig benutzt werden. In dem Zuber *E* befand sich das nöthige Quantum feinsten

Rohrzuckers — Rübenzucker wurde für diesen Zweck als unbrauchbar erachtet — in dem Verhältniß abgewägt, daß auf je 100 Kg Milch 12 Kg Zucker trafen. Man übergoß den zerstoßenen Rohrzucker mit Milch aus dem Zuber *C*, rührte um und goß dann die Lösung durch ein Sieb nach *C* zurück. Der Inhalt von *C* wurde sodann, wenn man den betreffenden Hahn öffnete, langsam durch das bis auf den Boden von *C* hinabreichende und unten in einem Sieb endigende Rohr *G* in die Vacuumpfanne, Figur 272, hinübergesaugt. Die Vacuumpfanne

Fig. 272.



war aus Kupfer hergestellt, in ihrem mittleren Theil mit einem Holzmantel versehen und hatte einen doppelten Boden, in dessen Hohlraum man nach Belieben Dampf oder kaltes Wasser einströmen lassen konnte. Außerdem befand sich innen in dem unteren Theil der Pfanne noch ein kupfernes Schlangenrohr, durch welches ebenfalls entweder Dampf oder kaltes Wasser geleitet werden konnte. *A* ist das Zulaufrohr für die vorgewärmte mit Zucker versetzte Milch, *B* eine mit dickem Glas luftdicht verschlossene Oeffnung, *C* das Thermometer, *D* das Manometer, *E* der Condensator, *F* das Kaltwasserrohr für den Condensator, *G* das Verbindungsrohr zwischen Condensator und den Vacuumpumpen, *H* ein Lufthahn, *I* der Ablauf für das Condensationswasser, *K* ein Kaltwasserrohr, an welchem oben ein Schlauch befestigt wird, wenn man die Vacuumpfanne durch die Oeffnung *B* mit kaltem Wasser ausspritzen will, *L* ein Kaltwasserrohr, durch welches man Wasser in die Vacuumpfanne eintreten lassen kann, *M* der Ablauf für das Condensationswasser aus dem Hohlraum des doppelten Bodens der Pfanne, *N* der Ablauf für das Condensationswasser aus dem Schlangenrohr im Innern der Pfanne, *O* ein Rohr zum Ablassen einer Probe von Milch aus der Pfanne, *P* der Haupthahn

zum Ablassen der condensirten Milch, *Q* das Dampfrohr zum Hohlraum des doppelten Bodens und *R* das Dampfrohr zu dem Schlangenrohr. Gerade der Oeffnung *B* gegenüber befand sich eine zweite ähnliche ebenfalls durch Glas verschlossene Oeffnung, hinter welcher man während des Arbeitens ein brennendes Licht anbrachte, um das Innere der Pfanne überschauen zu können. So lange gearbeitet wurde, stand ein Mann auf einem hölzernen Antritt vor der Pfanne und beobachtete fortwährend den Gang der Condensirung der Milch. Beim Hineinschauen durch die Oeffnung *B* erblickte man die Milch in der heftigsten wallenden Bewegung und sah, wie fortwährend frische Milch von oben durch das Rohr *A* zuströmte. So oft ich den hier abgebildeten Apparat in Thätigkeit sah, zeigte das Manometer einen Druck, entsprechend einer Quecksilbersäule von 660 bis 700 mm und das Thermometer eine Temperatur von 60° C.

Die Bedienung und Ueberwachung der Vacuumpfanne ist durchaus nicht so leicht und einfach, als man glauben möchte. Bei Beginn des Processes darf man erst dann Dampf in das Schlangenrohr und in den Hohlraum des Bodens einströmen lassen, nachdem die Milch in heftiges Aufwallen gekommen ist. Gibt man schon vorher Dampf, so kann es passiren, daß sich alle heißen Flächen rasch mit einer Kruste, ähnlich wie man sie beim Kochen der Milch an dem Boden der Kochgeschirre häufig wahrnimmt, überziehen. Diese Kruste hemmt die Wärmeleitung unter Umständen so stark, daß man den Betrieb einstellen, die Pfanne entleeren und die bedeckten Flächen wieder frei machen muß. Eine weniger stark entwickelte Krustenbildung nöthigt zwar nicht zum sofortigen Einstellen des Betriebes, schädigt aber den Geschmack des Productes. Treibt man die Condensirung zu weit, so verliert das Product ebenfalls an Güte, und wird namentlich, wenn es auch heiß noch ganz dünnflüssig ist, beim Erkalten zu zähflüssig und unschön. Nach beendigter Condensirung leitet man in das Schlangenrohr und in den Hohlraum des Bodens kaltes Wasser zur vorläufigen Abkühlung. Bald darauf läßt man die condensirte Milch ab und kühlt sie in einem Wasserbad bis auf 15° C. herunter. Die in der Pfanne zurückbleibende condensirte Milch wird mit Wasser herausgespült. In der Fabrik zu Rieckenbach bei Lindau, welche ich ebenfalls wiederholt besuchte und welche ganz ähnlich, wie die beschriebene, nur nach größerem Maßstab eingerichtet ist, verwendet man das Spülwasser aus der Vacuumpfanne zur Aufzucht von Mastschweinen. Die Schweine erhalten nebenzu kein anderes Futter, und soll man auf je 1000 Kg Milch, welche täglich condensirt werden, immer drei junge Schweine aufmästen können.

In der Klempnerwerkstätte fand ich zur Darstellung der in Fig. 273 (a. f. S.) abgebildeten Blechgegenstände, Blechscheeren zum Schneiden der Blechstreifen *a*, Stanzmaschinen zum Ausschneiden der Böden *b* und Deckel *c* für die Büchsen, eine Stanzmaschine zum Ausschneiden von runden Oeffnungen in den Deckeln (*d*), eine Maschine zum Auffalzen der Böden und Deckel rings an den Rändern (*c*, *d* und *e*), eine Maschine zum Pressen der kleinen Deckel *e*, welche den Verschluß für die Oeffnungen in den Deckeln bilden, eine Maschine zum Aufrollen der Blechstreifen *a* (*f*), eine Maschine, auf welcher die gerollten Blechstreifen *f* zusammengelöthet wurden (*g*), eine Maschine, welche Böden und durchlöcherte Deckel auf den Cylinder *f* der Büchse aufdrückte (*h*), und endlich noch Löthöfen, Löthkolben

und Colophonium. Das Füllen der Büchsen wurde auf einem kleinen Tisch bewerkstelligt, auf welchem sich ein hohes cylindrisches, die gekühlte condensirte Milch enthaltendes, und beiderseits mit Hähnen versehenes Weißblechgefäß (Fig. 274) befand. Vor jedem der beiden Hähne saß ein Mädchen, ließ die Milch in die gereinigten bereit stehenden und auf ihre Dichtheit geprüften Büchsen einfließen, entfernte vermittelst eines Schwämmchens jeden etwa vergossenen Tropfen von condensirter Milch, legte das kleine mit einem feinen Loch versehene Deckelchen auf die Deckelöffnung und stellte bei Seite. Hierauf wurde zunächst das kleine Deckelchen aufgelöthet. Unter Einwirkung der Hitze des Löthstahles dehnte sich die im Innern befindliche Masse aus und verdrängte die über der condensirten Milch befindliche Luft zum größten Theil. Endlich wurde noch, ehe wieder Luft eindringen konnte, auch die kleine Oeffnung im Deckelchen verlöthet.

Fig. 273.

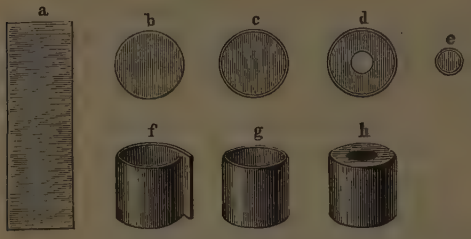
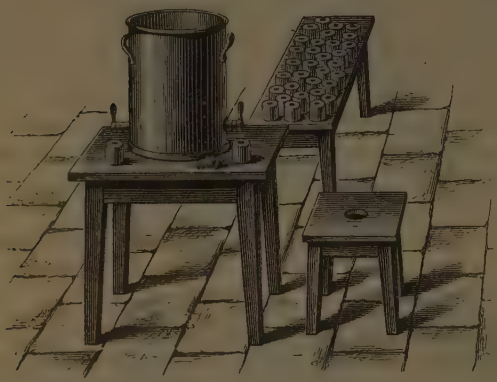


Fig. 274.



d. Condensirte Milch ohne Zuckerzusatz.

Schon wiederholt wurde in Deutschland die Frage aufgeworfen, ob sich für große Städte den verschiedenen, dem Consum der frischen Milch aus deren geringen Haltbarkeit und aus den häufig noch in der mangelhaftesten Weise organisirten Verhältnissen des Milchhandels erwachsenden Schwierigkeiten nicht durch die Benützung von condensirter Milch abhelfen ließe. Wenn auch die Beschaffenheit und Haltbarkeit der gegenwärtig in den Handel kommenden condensirten Milch im Allgemeinen nichts zu wünschen übrig läßt, so ist der Gebrauch derselben doch, namentlich für die Zwecke der Kinderernährung, mit mancherlei Lästigkeiten verbunden, entspricht daher den Wünschen und Bedürfnissen des Publicums in großen Städten nur unvollkommen und trägt nur wenig zur Beseitigung der oft sehr fühlbaren Mißstände bei. Die Preise der Büchsenmilch sind so hoch, daß nicht jede Familie in der Lage ist, sich auf die Dauer derselben für die Ernährung kleiner Kinder zu bedienen, der starke Zuckerzusatz erweist sich für den letzteren Zweck als

unzuträglich, und das Oeffnen der Blechbüchsen ist lästig und unbequem. In Amerika hat man schon seit geraumer Zeit angefangen, neben der für längere Aufbewahrung und zum Export bestimmten mit Rohrzucker versetzten und unter luftdichtem Verschluß verpackten condensirten Milch eine zweite Sorte ohne Zuckerzusatz und für den raschen Verbrauch in großen Städten darzustellen. Derartige condensirte Milch kennt man auf dem europäischen Continent als Handelsartikel noch nicht. Sie wird aus frischer ganzer Milch, oder auch aus süßer Magermilch bereitet und ist im Vacuumapparat im Verhältniß von 4·3:1 eingedickt. Man bringt sie in großen Steinguttöpfen, oder in Flaschen, deren Verschluß besondere Vorsichtsmaßregeln nicht erheischt, in den Handel, und soll sich dieselbe mindestens acht Tage, ja sogar bis 14 Tage lang völlig frisch und gut erhalten. Wie ich durch private gefällige Mittheilungen erfuhr, ist gegenwärtig der Consum der zuckerfreien, schon seit 1856 von Gail Borden eingeführten, condensirten Milch in einer Reihe von Städten der Vereinigten Staaten von Nordamerika ein sehr bedeutender.

In New-York[1]) wurden 1871 alle unter Staatsverwaltung stehenden Spitäler, Armenhäuser u. s. w. täglich mit derartiger condensirter Milch, welche die in der Nähe der Eisenbahnstation Purdy (Tennessee) gelegene Fabrik der American Condensed Milk Company lieferte, versorgt, und wurden hierfür in dem genannten Jahre 35 000 Dollars verausgabt. Eine andere Fabrik, welche ebenfalls derartige condensirte Milch für den Verbrauch im Lande darstellt, ist die zu Anfang der siebenziger Jahre zu Elgin (Illinois) errichtete Milchcondensirungsfabrik. In der erst genannten Fabrik wird die frische Milch in der Weise verarbeitet, daß man sie sorgfältig abseiht, sodann in einem Wasserbad auf 60 bis 70° C. vorwärmt, abermals abseiht und schließlich in der kupfernen Vacuumpfanne bei 40 bis 45° C. condensirt.

c. Ist es räthlich, in Deutschland Fabriken für condensirte Milch neu zu errichten?

Bis jetzt war die Milchcondensirung mit und ohne Zuckerzusatz vorwiegend ein Gegenstand der Industrie, denn von Milchproducenten wurden nur vereinzelte Versuche, die Milch durch Condensirung zu verwerthen, gemacht, und zwar, so viel ich weiß, fast immer mit durchaus unbefriedigendem Erfolg. Die Rentabilität eines auf Milchcondensirung gerichteten Unternehmens hängt von verschiedenen Bedingungen ab. Vor Allem muß für die Beschaffung des nöthigen Rohmaterials in ausreichender Menge, in tadelloser Qualität und zu entsprechenden Preisen gesorgt werden, zweitens darf der Betrieb kein zu eingeschränkter, drittens muß der rasche Absatz des Productes dauernd gesichert, und viertens endlich muß die technische Leitung des Betriebes eine gute sein. Seitdem die condensirte Milch im Jahre 1866 von der Schweiz aus bekannt wurde, sind nach und nach in Mitteleuropa zahlreiche kleine Fabriken, wie wir oben sahen, entstanden, aber

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 8, S. 93.

auch zum größten Theil bald wieder verschwunden. Die Chamer Fabrik mit ihren Filialfabriken beherrscht gegenwärtig den Markt mit condensirter Milch in ganz Deutschland und spielt auch auf dem europäischen Markt die bedeutendste Rolle. Ich habe selbst verschiedene kleinere Unternehmungen entstehen und wieder eingehen sehen, und zwar hauptsächlich in Folge davon, daß es denselben an einem gesicherten Absatz fehlte, und daß sie über scheinbar unbedeutende Schwierigkeiten des technischen Betriebes nicht hinwegkommen konnten. Wenn die Chamer Actienfabrik bis jetzt vorzüglich rentirt, so dürfte dies hauptsächlich den beiden Umständen zuzuschreiben sein, daß sie über ein gut geschultes, mit allen technischen Feinheiten des Betriebes wohl vertrautes Personal verfügt, und daß sie von den Schwankungen der Nachfrage auf dem Continent weniger berührt wird, indem sie in der günstigen Lage ist, stets den ganzen Ueberschuß über den continentalen Bedarf ihren Filialen in England für den überseeischen Export überweisen zu können.

Die Gründung einer Fabrik für condensirte Milch in Deutschland bietet sicherlich ihre nicht zu unterschätzenden Schwierigkeiten. Sollte sie versucht werden, so wäre dabei zu wünschen, daß die Milchcondensirung aufhörte, ein Monopol der Industrie zu sein, und daß sich die Milchproducenten entschlössen, diese unter Umständen sehr lohnende Art der Milchverwerthung selbst in die Hand zu nehmen. Sofort eine Concurrenz mit den bestehenden Fabriken auf dem Weltmarkt zu wagen, würde ich allerdings nicht für rathsam halten. Es scheint mir vielmehr, als müßte die Versorgung großer Städte mit condensirter, zum raschen Verbrauch bestimmter Milch, ohne Zuckerzusatz, zunächst in's Auge gefaßt werden.

Es ist bekannt, daß auch viele Versuche gemacht wurden, die Condensirung der Milch bei Luftzutritt in offenen Pfannen vorzunehmen, allein es scheint festzustehen, daß, selbst wenn es sich um die Gewinnung von condensirter Milch ohne Zuckerzusatz handelt, ohne Condensirung im Vacuum, oder wenigstens ohne Ventilatorabsaugung der Luft und der Wasserdämpfe von der Oberfläche der Milch, ein allen Anforderungen genügendes Fabrikat auf die Dauer und mit Sicherheit nicht erzielt werden kann. Ist dies richtig, so dürfte sich die Milchcondensirung im Kleinen, und von einzelnen Producenten unternommen, kaum mit Erfolg durchführen lassen, es müßte vielmehr von Seiten der Landwirthe die Gründung von Genossenschaften oder Gesellschaften und die Errichtung einer größeren zweckmäßig ausgestatteten Fabrik in's Auge gefaßt werden. Aber auch dabei wäre noch große Vorsicht nöthig, denn die Milchcondensirung bietet, so einfach und hübsch sich auch der ganze Proceß ansieht, doch mancherlei Schwierigkeiten, über welche man nicht so ganz leicht hinwegkommt.

f. Der Handel mit condensirter Milch.

Nach Notizen aus dem Milk Journal, London 1871, Nr. 2, S. 33 [1]), werden in Nord-Amerika in den Staaten Hudson, Connecticut, Pennsylvanien und Illinois jährlich etwa 3·856 Mill. Kg condensirter Milch bereitet, von

[1]) Milchzeitung 1871, Nr. 2, S. 22.

denen 1 Kg durchschnittlich 4 bis 5 Kg frischer Milch entspricht. Zu Anfang der siebenziger Jahre mag die jährliche Ausfuhr aus den Vereinigten Staaten von Nord-Amerika ein Capital von etwa 300 000 Dollars repräsentirt haben. Im Jahre 1869 wurden nach England ohngefähr 7260 Kg condensirter Milch ausgeführt; das übrige Quantum ging von New-York aus nach Süd-Amerika, Indien und China.

Für das Jahr 1871 wird in London der Werth der täglich consumirten condensirten Milch auf 3000 Mk. geschätzt. Man kauft dort das englische Pfund (0·4536 Kg) um 83 Pfennige.

In der Schweiz war während der letzten Jahre die Ein- und Ausfuhr von condensirter Milch die folgende: [1])

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1875	— Kg	4 261 750 Kg
1876	— „	5 610 100 „
1877	24 500 „	5 499 100 „

Der Handel Hamburgs [2]) mit condensirter Milch war in den Jahren 1873 bis 1877:

	Einfuhr:	Ausfuhr:
1873	102 400 Kg	? Kg
1874	106 500 „	„ „
1875	262 650 „	„ „
1876	276 250 „	228 100 „
1877	148 150 „	140 350 „

Im Jahre 1876 vertheilten sich Ein- und Ausfuhr wie folgt:

	Einfuhr:
Aus den Ver. Staat. von Nord-Amerika . .	— Kg
„ Großbritannien	50 900 „
„ Norwegen	1 850 „
„ Landwärts	223 500 „
	276 250 Kg

	Ausfuhr:
Großbritannien und Irland	71 400 Kg
Chili	48 050 „
Bremen	23 450 „
China	18 750 „
Niederlande	16 350 „
Brasilien	10 850 „
Ueber See	20 000 „
Landwärts	19 250 „
	228 100 Kg

[1]) Schweiz. Landwirthsch. Zeitschr. 1876, S. 351, 1877, S. 527 und 1878, S. 221. — [2]) Aufzeichnungen des handelsstatistischen Bureaus der freien und Hansestadt Hamburg.

Nicht unbeträchtliche Quantitäten condensirter Milch werden auf Corsika, Madeira, in Süd-Italien und Griechenland consumirt.

g. Eigenschaften und Zusammensetzung der condensirten Milch.

Wie schon wiederholt erwähnt wurde, wiegen die verlötheten cylindrischen 7·5 cm im Durchmesser haltenden und 8·3 cm hohen Blechbüchsen, in denen die condensirte mit Zucker versetzte Milch gewöhnlich in den Handel kommt, durchschnittlich 0·5 Kg, etwas mehr oder etwas weniger. Der Inhalt der Büchsen der Chamer Fabrik bemißt sich zu etwa 350 cbcm oder 400 bis 470 g condensirter Milch, entsprechend ohngefähr 1·5 Kg frischer Milch. Die Chamer condensirte Milch besitzt je nach dem Alter eine weiße oder weißlich gelbe Farbe, einen sehr süßen Geschmack und die Consistenz eines dicken, fadenziehenden Breies. Rührt man sie in die vier- bis viereinhalbfache Menge reinen lauwarmen Wassers ein, so löst sie sich vollständig zu einer milchartigen, süß, mild und ganz rein schmeckenden Flüssigkeit auf, welche frei von allem Gerinnsel ist. Zum Aufrahmen aufgestellt, setzt diese Lösung mit der Zeit eine Rahmschicht an, aus der sich ohne Schwierigkeit Butter gewinnen läßt. Ich hatte wiederholt geöffnete Büchsen wochenlang in meinem Studirzimmer stehen und überzeugte mich dabei stets von der vorzüglichen Haltbarkeit des Productes. Bei längerem Stehen an der Luft überzieht sich die Oberfläche der condensirten Milch mit einer harten, vorzüglich aus krystallisirtem Zucker bestehenden Kruste. Wird dieselbe entfernt, so findet man unter ihr die condensirte Milch noch 4 bis 6 Wochen nach dem Oeffnen der Büchse fast ganz unverändert. Will man die condensirte Milch als Zusatz zu Kaffee verwenden, so löst man sie vorher nicht erst in Wasser auf, sondern setzt sie dem Kaffee direct zu. Verschiedene Fabriken für condensirte Milch haben es auch versucht, die frische Milch unter Zusatz von Kaffee- oder Chocoladeextract zu condensiren, so daß man beim Auflösen dieses Productes in Wasser sofort fertigen Kaffee oder fertige Chocolade erhält. Ob sich diese Conserven in weiteren Kreisen Freunde erworben haben, ist mir unbekannt geblieben. Zum Oeffnen der Blechbüchsen gibt es besondere, ganz leicht zu handhabende Instrumente, welche durch die betreffenden Fabriken für condensirte Milch bezogen werden können.

Ueber das specifische Gewicht der condensirten Milch liegen nur wenige Angaben vor. Dasselbe wurde gefunden [1]) für

das Product der Gesellschaft Alpina	zu	1·2710 bis 1·2750
„ „ des Herrn Gfahl in Innsbruck .	„	1·2540
„ „ der Chamer Fabrik	„	1·2540 und 1·4038

Die Zusammensetzung der condensirten mit Zucker versetzten Milch wird wie folgt angegeben:

---

[1]) Nach Prof. Dr. Kopp in Zürich; ferner M. Z. 1873, Nr. 60, S. 739, und Martiny, Die Milch ꝛc., II, S. 285.

Nummer	Herkunft	Wasser	Fett	Protein	Zucker: Milchzucker	Zucker: Rohrzucker	Zucker: Summa	Asche	Bemerkungen
1	Cham in der Schweiz	24·13	8·67	13·67	10·82	40·48	51·30	2·23	Karmrodt 1868 [1]
2	„ „ „ „	26·23	8·34	9·53	—	—	53·89	2·01	Moser [2] 1873
3	„ „ „ „	23·90	9·35	10·16	18·35	36·24	54·59	2·00	„
4	„ „ „ „	25·95	10·46	13·11	—	—	48·32	2·15	Gerber [3] 1875
5	„ „ „ „	28·24	8·64	9·41	—	—	51·56	2·13	„ 1876
6	„ „ „ „	26·86	9·99	10·85	—	—	49·58	1·71	„ 1876
7	„ „ „ „	23·51	10·62	11·00	—	—	52·96	2·11	„ 1877
8	„ „ „ „	26·95	9·15	10·56	—	—	51·13	2·23	Forster [4]
9	„ „ „ „	27·80	9·26	8·00	—	—	52·69	2·25	Wagner [4]
10	„ englische Filialen	20·50	10·80	12·70	—	—	—	1·90	Hutchison Smee [5] (Aylesbury)
11	„ „ „	22·50	10·50	12·30	—	—	—	1·80	„ „ „
12	„ „ „	25·50	10·00	12·10	—	—	—	1·70	„ „ „
	Mittel . .	25·17	9·65	11·12	—	—	51·78	2·02	

[1]) Dingler's P. J. 1868, **189**, 332. — [2]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 739 und erster Ber. über Arb. der K. K. landwirthsch. chem. Versuchsst. Wien 1878, Tabelle V. — [3]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1878, Nr. 65. — [4]) J. König, Chem. Zusammens. der menschl. Nahrungs- u. Genußmittel. Berlin 1879, S. 39. — [5]) Milchzeitung 1876, Nr. 167, S. 1700.

Nummer	Herkunft	Wasser	Fett	Protein	Zucker			Asche	Bemerkungen
					Milchzucker	Rohrzucker	Summa		
13	Vivis-Kempten	20·81	13·14	20·14	17·93	24·11	42·04	3·87	Werner-Breslau [6])
14	„ „	23·40	13·83	10·00	—	—	50·74	2·03	Wagner [4])
15	„ „	22·07	11·93	18·00	—	—	45·26	2·74	Wendler [7])
	Mittel . .	22·09	12·97	16·05	—	—	46·01	2·88	
16	Luxburg, Alpina	29·09	15·01	12·46	15·12	26·30	41·42	1·94	Kopp [8])
17	„ „	28·38	10·43	7·79	—	—	51·33	2·07	Schulze [4])
18	„ „	24·70	12·45	8·81	—	—	51·87	2·17	Wagner [4])
19	„ „	20·93	18·78	9·62	—	—	49·69	1·96	Gerber [9])
20	„ „	24·12	10·27	10·88	—	—	52·84	1·94	Gerber [10]) (Filiale Sonthofen)
	Mittel . .	25·44	13·39	9·91	—	—	49·43	2·02	
21	Gruyère in der Schweiz	29·80	12·61	8·81	—	—	46·55	2·23	Schulze [4])
22	Dr. Gerber in Thun	35·66	14·68	16·35	—	—	30·18	3·12	Gerber [10])
23	Albers in Hamburg	15·45	11·52	19·78	16·17	34·65	50·82	2·45	Schädler [11])
24	Fabrik zu Weichnitz	21·50	12·90	10·20	—	—	52·90	2·50	Peters [12])
25		28·63	12·18	10·85	—	—			(Fischann [12])

27	Fabrik von J. Gfahl	24·53	11·17	10·97	—	—	50·06	3·27	Moser[14])
28	„ „ „ „	27·38	9·61	9·24	17·25	34·40	51·65	2·12	„
29	„ zu Hamar in Norwegen . .	32·80	9·80	13·13	—	—	41·25	3·01	Gerber[15])
30	„ „ „ „ „ . .	30·08	7·54	9·02	—	—	51·35	2·01	Soxhlet[16])
31	„ von Nestlé in Vevey	25·28	8·62	10·25	—	—	53·82	2·03	„
32	„ zu Mailand	26·88	8·67	11·07	—	—	51·12	2·26	„
33	„ „ Wien (Hernals)	24·26	9·63	10·82	—	—	53·13	2·16	„
34	nicht näher angegeben	24·30	10·80	18·52	16·50	27·11	43·61	2·77	A. Hill Hassal[12])
35	„ „ „	27·00	11·30	17·20	12·00	29·59	41·59	2·91	„ „
36	„ „ „	26·50	9·50	16·30	17·54	27·06	44·60	3·09	„ „
37	„ „ „	24·94	9·50	15·36	15·36	32·14	47·50	2·43	„ „
38	Gail Borden zu New-York	27·72	8·61	9·92	—	—	51·84	1·81	Gerber[15])
39	Aldernay zu New-York	28·38	9·23	10·22	—	—	51·57	1·56	„
40	Cham in der Schweiz	24·70	6·02	9·77	—	—	57·40	2·11	Soxhlet[16]) aus entrahmter Milch.

[6]) Wagner, Jahresber. 1868. — [7]) Milchzeitung 1877, Nr. 17, S. 220; vergl. auch Lersch, Die Kur mit Milch. Bonn 1869, S. 87. — [8]) Milchzeitung 1874, Nr. 67, S. 798. — [9]) Milchzeitung 1875, Nr. 160, S. 1623. — [10]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1878, S. 65. — [11]) Wagner, Jahresber. 2c. 1871, S. 670. — [12]) J. König, Chem. Zusammens. d. menschl. Nahrungs- u. Genußmittel, Berlin 1879, S. 39. — [13]) Martiny, Die Milch 2c. II, S. 288. — [14]) Milchzeitung 1873, Nr. 60, S. 739 und erster Ber. über Arbeiten der. K. K. landwirthsch. chem. Versuchsst. Wien, 1878, Tabelle V. — [15]) Alpwirthsch. Monatsblätter 1878, S. 65. — [16]) Gütige Privatmittheilungen; vergl. auch Neue freie Presse, Nr. 5172, vom Montag, den 20. Januar 1879. Wien. Abendblatt, S. 4 u. Nr. 5200, vom Montag, den 17. Febr. 1879, Abendblatt.

Aus allen den vorstehenden Analysen ergibt sich, wenn man bei der Durchschnittsberechnung die kleinen Abrundungen vornimmt, welche nöthig sind, um die Summe genau auf 100 zu bringen, für reine unverdächtige mit Zucker versetzte condensirte Milch das folgende Resultat:

	Mittlere Zusammensetzung:	Schwankungen:
Wasser	25·686 Proc.	12·43 bis 35·66 Proc.
Fett	10·985 „	7·54 „ 18·78 „
Proteinstoffe	12·325 „	7·79 „ 20·14 „
Milch- und Rohrzucker	48·662 „	41·25 „ 53·89 „
Asche	2·342 „	1·56 „ 3·87 „
	100·000 Proc.	

Das Verhältniß zwischen Milch- und Rohrzucker wäre wie folgt anzunehmen:

	Mittel:	Schwankungen:
Milchzucker	16·288 Proc.	10·82 bis 18·35 Proc.
Rohrzucker	32·374 „	24·11 „ 40·48 „
	48·662 Proc.	

Die außerdem noch vorliegenden Analysen von Kofler[1]) habe ich hier nicht mit berücksichtigt, weil sie in ihren Resultaten zu sehr von allen übrigen Analysen abweichen.

Bis zum Jahre 1878 verlautete in Mitteleuropa nichts von Täuschungen, welche bei der Fabrikation von condensirter Milch mit untergelaufen wären. Leider wurde aber jüngst durch Hermann von Liebig und Soxhlet constatirt, daß unter der Firma der Anglo-Swiss Condensed Milk Company in Cham und unter der Bezeichnung „Beste Schweizer Alpenmilch“ auch Fabrikate aus theilweise entrahmter Milch im Handel vorkommen. Die Analyse Nr. 40 bezieht sich auf ein derartiges geringes Fabrikat, wie ein Vergleich mit dem Durchschnitt aus den Analysen Nr. 1 bis 12 zeigt.

Ueber die chemische Zusammensetzung der amerikanischen ohne Zuckerzusatz condensirten Milch liegen die folgenden Analysen vor:

---

[1]) Mittheilungen des vorarlbergischen Landwirthschaftsvereines 1870, Nr. 13, S. 16 und ff.

Nummer	Herkunft	Wasser	Fett	Protein	Milchzucker	Asche	Bemerkungen
1	Fabrik zu Purdy (Tennessee) N.-A. . .	53·54	13·12	14·44	16·30	2·60	Chandler und Schweitzer[1])
2	dieselbe	51·50	14·61	13·61	17·47	2·91	dieselben
3	dieselbe	49·23	14·58	15·48	17·75	2·96	dieselben
4	amerikanisch, nicht näher angegeben . .	50·40	14·20	17·80	15·60	2·00	Sam. Percy
5	dieselbe	46·40	19·80	19·10	12·50	2·20	derselbe
6	dieselbe	40·50	17·70	26·50	12·80	2·50	derselbe
7	dieselbe	49·20	27·50	8·80	12·50	2·00	derselbe (verdächtig)
8	dieselbe	61·00	11·20	10·60	15·70	1·50	derselbe (verdächtig)
9	dieselbe	36·20	20·50	30·30	10·80	2·20	derselbe (verdächtig)
10	dieselbe	41·20	13·60	28·20	14·00	3·00	derselbe (verdächtig)

[1]) Milchzeitung 1872, Nr. 8, S. 94 und 95.

Läßt man die 4 als verdächtig bezeichneten Sorten, welche, wie Percy vermuthet, zum Theil aus entrahmter Milch allein, zum Theil mit solcher unter Zusatz von Oleomargarin bereitet wurden, außer Acht, so ergibt sich aus den übrigen 6 Analysen für die Zusammensetzung der ohne Zucker condensirten Milch:

	Mittel:	Schwankungen:
Wasser	48·595 Proc.	46·40 bis 53·54 Proc.
Fett	15·668 „	13·12 „ 19·80 „
Protein	17·806 „	13·61 „ 26·50 „
Milchzucker . . .	15·403 „	12·50 „ 17·75 „
Asche	2·528 „	2·00 „ 2·96 „
	100·000 Proc.	

Hundertunderstes Capitel.

Kumys und Milchbranntwein.

Die Bereitung von Kumys und Milchbranntwein spielt im Molkereibetrieb im Ganzen eine sehr untergeordnete Rolle, weshalb es wohl gerechtfertigt sein dürfte, hier rascher über diesen Gegenstand wegzugehen und diejenigen, welche sich für diese Art der Milchverwerthung besonders interessiren, auf die betreffende Literatur zu verweisen.

Der Kumys (Milchwein, vinum lactis, lac fermentatum) ist eine moussirende, in geistiger Gährung befindliche Flüssigkeit von weißlicher, milchähnlicher Farbe, in welcher viel feines Gerinnsel suspendirt ist. Er besitzt einen eigenthümlichen Geruch, welcher an den Geruch von Molken erinnert, schmeckt schwach säuerlich und pikant, ähnlich der Buttermilch, und trinkt sich angenehm. Je älter er ist, um so weniger Milchzucker und um so mehr Alkohol und Kohlensäure enthält er. In 16 Tage altem Kumys fand Stahlberg gar keinen Zucker mehr; von Anderen wurde dagegen in altem Kumys noch wenig Milchzucker nachgewiesen. Die eigentliche Heimat des Kumys ist in den von nomadisirenden Völkerschaften, den Kirgisen, Baschkiren, Nogaien, Kalmücken, Turkomanen, Mongolen u. s. w. bewohnten Steppen des südlichen Rußland und des Innern von Asien zu suchen, woselbst er vorwiegend aus Stutenmilch, selten aus Kuhmilch, bereitet wird. Wie v. Tymowski mittheilt, leitet man das Wort „Kumys“ von dem Namen eines alten asiatischen Volkes, „Kumanen“ oder „Komanen“, her, dessen schon Xenophon und Plinius Erwähnung thun. Dieses Volk soll zuerst den Kumys bereitet, und nach Besiegung durch die Tataren im Jahre 1215 auf dieselben neben anderen Sitten und Gebräuchen auch den Gebrauch des Kumys übertragen haben. Wilhelm Rubruck, auch Rubruquis genannt, im Jahre 1253 vom

heiligen Ludwig zu den Tataren geschickt, erzählt viel vom „Kosmos“ (Kumys) und dessen Bereitung. Ebenso haben Johannes de Plano Carprina und Benedictus Polonus mancherlei über den Kumys geschrieben [1]). Auch Marco Polo fand im 13. Jahrhundert, wie Martiny angibt [2]), den Kumys bei den Tataren. Wie man allmälig darauf kam, den Kumys zu Kurzwecken zu verwenden, und wann man anfing die Tatarei zu besuchen, um sich Kumyskuren zu unterziehen, läßt sich nicht genauer eruiren. Dagegen führt v. Tymowski an, daß der Kuh-Kumys für medicinische Zwecke zuerst in Warschau von einem Dr. Przystanski bereitet wurde.

Zur Charakterisirung und Zusammensetzung der Stutenmilch, aus welcher hauptsächlich der Kumys bereitet wird, gebe ich folgende Analysen:

---

[1]) Tymowski, Zur physiol. u. therap. Bedeutung des Kumys ꝛc. München 1877, S. 13. — [2]) Martiny, Die Milch ꝛc. II, S. 290.

Nummer	Herkunft	Wasser	Fett	Proteinstoffe			Milchzucker	Asche	Bemerkungen
				Casein	Albumin	Summa			
1	Steppenstuten	90·26	1·26	1·82	1·03	2·85	5·34	0·29	Biel[1])
2	ebenfalls	90·62	1·11	1·82	0·96	2·78	5·21	0·28	derselbe
3	ebenfalls	90·38	1·56	1·31	0·71	2·02	5·73	0·31	derselbe
4	ebenfalls	89·20	2·12	—	—	—	7·26	—	Stahlberg[1])
5	Arbeitsstuten	89·58	2·45	—	—	—	5·95	—	derselbe
6	Stutenmilch	89·29	1·16	1·59	0·28	1·87	7·16	0·36	Landowski[1])
7	ebenfalls	92·49	0·65	1·33	0·36	1·69	4·72	0·29	Moser[2]), Spec. Gewicht 1·0353
8	ebenfalls	90·31	1·06	—	—	1·95	6·26	0·39	Cameron[3]), Mittel aus 14 Analysen
9	ebenfalls	91·47	0·55	0·78	1·40	2·18	5·50	0·40	Doyère[3]) 1852
10	ebenfalls	92·20	0·50	—	—	1·90	4·20	1·20	Hering[3]), Spec. Gew. 1·040
11	Engl. Halbblut . . .	91·49	0·12	0·87	0·46	1·33	6·41	0·33	Vieth[4]), Spec. Gew. 1·0345
12	ebenfalls	92·53	0·36	0·75	0·83	1·58	4·69	0·49	„ „ „ 1·0276
13	Stute 5 Jahre alt . .	91·15	1·27	—	—	1·50	5·75	0·37	Schrodt[5])
14	Stutenmilch	89·05	2·15	—	—	3·00	5·20	0·60	Filhol und Joly[5])

[1]) von Tymowski. Zur physiol. und therap. Bedeutung des Kumys ꝛc. München 1877, S. 12. — [2]) Erster Ber. über Arbeiten der k. k. Landwirthsch. chem. Vers.-St. Wien 1878, XXXIII. — [3]) König, Chem. Zusammens. der menschl. Nahrungs- und Genußmittel ꝛc. Berlin 1879, S. 37. [4]) Im Laboratorium der milchwirthsch. Vers.-St. Raden ausgeführt. — [5]) Nobbe, Die Landwirthsch. Vers.-St. XXIII Bd., S. 311.

Aus allen diesen Analysen [1]) ergibt sich:

	Mittel:	Schwankungen:
Wasser	90·676 Proc.	. . 89·05 bis 92·53 Proc.
Fett	1·166 „	. . 0·12 „ 2·45 „
Protein	2·054 „	. . 1·33 „ 3·00 „
Milchzucker . .	5·662 „	. . 4·20 „ 7·26 „
Asche	0·442 „	. . 0·28 „ 1·20 „
	100·000 Proc.	

Das Verhältniß zwischen Casein und Eiweiß würde nach den vorliegenden Angaben wie folgt anzunehmen sein:

Casein	1·292 Proc.
Eiweiß	0·762 „
Protein	2·054 Proc. (s. oben)

v. Tymowski gibt an: die Stutenmilch reagire alkalisch und werde erst nach mehrtägigem Stehen sauer. Die Prüfung von acht verschiedenen Proben von Stutenmilch, welche im Laboratorium zu Raden vorgenommen wurde, ergab einige Stunden nach dem Ausmelken:

	Specifisches Gewicht:	Reaction:
1.	1·0365 bei 17·0° C.	. . neutral
2.	1·0365 „ 17·5° „	. . sauer
3.	1·0365 „ 17·5° „	. . sauer
4.	1·0305 „ 17·5° „	. . alkalisch
5.	1·0315 „ 18·0° „	. . alkalisch
6.	1·0280 „ 16·0° „	. . deutlich amphoter
7.	1·0260 „ 17·0° „	. . alkalisch
8.	1·0215 „ 17·0° „	. . alkalisch

Die Bereitung des Kumys ist bei den einzelnen asiatischen und russischen Volksstämmen eine sehr verschiedene, namentlich hinsichtlich der Art und Weise, in welcher die Gährung der Milch eingeleitet wird [2]). Alle Beschreibungen der Kumysbereitung stimmen darin überein, daß der Kumys um so besser werde, je häufiger man während der Bereitung die Flüssigkeit umschüttelt und umrührt. Das Herumführen auf dem Rücken eines stößigen Kamels soll dem Kumys den höchsten Wohlgeschmack verleihen. Nach Sudakewitsch [3]) bereitet man den Kumys im Allgemeinen wie folgt: Man bringt alten Kumys oder an der Sonne getrockneten Kumysabsatz in ein Gefäß, gießt frisch gemolkene Stutenmilch hinzu, rührt 15 Minuten lang um, und läßt über Nacht stehen. Am nächsten Tage gießt man frische Milch zu, rührt sorgfältigst um und wiederholt dies im Laufe des Tages in kleinen Pausen häufig. Auf diese Weise erhält man bis zum Abend

[1]) Vergl. auch v. Gorup-Besanez, Lehrbuch der physiol. Chemie 1874, 3. Aufl. S. 434. — [2]) Vergl. Lersch, die Kur mit Milch ꝛc. Bonn 1869, S. 28 bis 30. — [3]) Uebersichtl. Darstell. des Zustandes der Milchwirthschaft in Rußland. St. Petersburg 1877, S. 34.

schwachen Kumys, den man nun in ein anderes Gefäß bringt; nur eine kleine Menge läßt man im ersten Gefäß zurück. Diesen Rückstand übergießt man sogleich wieder mit frischer Milch, verfährt wie am vorigen Tage, läßt über Nacht stehen, setzt dann am kommenden Morgen abermals frische Milch zu, rührt diese häufig um, und vergißt auch nicht, den jungen Kumys des vorigen Tages im zweiten Gefäß ebenso zu behandeln, jedoch ohne frische Milch zuzusetzen. Auf diese Weise erhält man bis zum Abend des dritten Tages in dem ersten Gefäß wieder jungen Kumys, in dem zweiten Gefäß aber schon Kumys von mittlerer Stärke. Nachdem man hierauf den größten Theil der Flüssigkeit aus dem zweiten Gefäß in ein drittes umgegossen hat, behandelt man das zweite Gefäß wie dies früher mit dem ersten und das dritte, wie es mit dem zweiten geschah, und gewinnt auf diese Weise schließlich drei Sorten von Kumys von verschiedener Stärke.

Für den Fall, daß man alten Kumys, oder Bodensatz von Kumys nicht zur Verfügung hat, kann man die Gährung auch in anderer Weise einleiten, z. B. durch einen Sauerteig, dessen Bereitung der Arzt Jarotzki wie folgt angibt: Man setzt zu 0·25 Kg Bierhefe einen Eßlöffel voll reinen Honig und 0·125 Kg Weizenmehl, knetet gut durch, übergießt mit einem Glasvoll frisch gemolkener Milch, läßt über Nacht an einem warmen Ort stehen, wickelt den Teig dann am anderen Morgen in einen reinen Lappen und setzt ihn zu etwa 3 Liter frisch gemolkener Milch. Nach zwei- bis dreitägigem Stehen kann diese Masse bei der Kumysbereitung zum „Ansetzen“ benutzt werden. Ueber die Temperaturgrenzen, innerhalb welcher die Kumysbildung am besten verläuft, und über die sicherlich ziemlich verwickelten chemischen Vorgänge, welche neben dem Proceß der geistigen Gährung hierbei stattfinden, ist bis jetzt Näheres noch nicht bekannt.

Den Kumys aus Kuhmilch bereitet man entweder aus ganzer, oder aus theilweise abgerahmter Milch dadurch, daß man dieselbe mit Rohrzucker versetzt, und dann vermittelst Hefe die Gährung einleitet.

Im Nachstehenden gebe ich 20 Analysen von Kumys:

Nummer	Herkunft	Kohlensäure, frei u. gebunden Proc.	Alkohol Proc.	Wasser Proc.	Zucker Proc.	Milchsäure Proc.	Fett Proc.	Glycerin Proc.	Protein Proc.	Asche Proc.	Bemerkungen
1	Stutenmilch	0·5403	1·231	93·706	1·800	0·475	1·184	—	—	—	Biel [1]
2	ebenfalls	0·8432	1·647	94·293	1·319	0·650	1·206	—	2·218	0·314	"
3	ebenfalls	9·9163	1·717	93·891	1·288	0·824	1·120	—	2·587	0·290	"
4	ebenfalls	0·6777	1·851	—	0·963	0·805	—	—	—	—	"
5	ebenfalls	0·8594	1·967	95·276	0·779	0·711	1·123	—	1·821	0·290	"
6	ebenfalls	0·7716	2·006	—	0·641	0·759	—	—	—	—	"
7	ebenfalls	0·7850	1·650	—	2·200	1·150	2·050	—	—	0·280	Stahlberg [1]
8	ebenfalls	1·8600	3·230	—	—	2·920	1·050	—	—	—	"
9	ebenfalls	—	—	94·920	—	—	1·400	—	1·275	—	Moser [2]
	Mittel:	0·9067	1·912	94·418	1·284	1·037	1·305	—	1·975	0·293	
10	aus Kuhmilch	0·6600	2·253	88·800	3·895	0·702	0·854	0·142	2·022	0·411	Landowski [1]
11	Ebenfalls	1·3900	3·031	88·630	2·307	0·887	0·851	0·190	2·018	0·477	"
	Mittel:	1·025	2·642	88·710	3·101	0·794	0·852	0·166	2·020	0·444	

[1]) v. Tymowski, Zur physiologischen und therapeutischen Bedeutung des Kumys ꝛc. München 1877, S. 15. — [2]) Erster Bericht über Arbeiten d. k. k. Landwirthsch. chem. Versuchs-Station. in Wien. Wien 1878, XXXII.

Nummer	Herkunft	Kohlensäure, frei u. gebunden Proc.	Alkohol Proc.	Wasser Proc.	Zucker Proc.	Milchsäure Proc.	Fett Proc.	Glycerin Proc.	Protein Proc.	Asche Proc.	Bemerkungen
12		0·1777	3·210	90·346	2·105	0·190	1·780	—	1·860	0·509	Suter-Naef [1].
13		1·9900	3·620	89·060	2·370	2·560	2·000	—	2·090	5·740	„ „
14	Kumys aus Davos,	0·3600	0·380	88·730	6·330	0·420	0·610	—	3·540	0·370	Arth. Hill Hassal [1]
15	wahrscheinlich aus	0·8200	0·860	90·010	5·050	0·680	0·520	—	3·390	0·340	„ „ „
16	Kuhmilch	1·2300	1·280	91·510	3·020	1·150	0·510	—	3·430	0·390	„ „ „
17		0·3900	0·400	88·100	8·950	0·540	0·490	—	1·260	0·650	„ „ „
18		0·4700	0·490	82·290	2·340	0·370	0·190	—	4·410	0·680	„ „ „
19	unbekannt	0·7500	0·790	83·160	1·450	0·610	0·160	—	4·370	0·670	„ „ „
20	unbekannt	—	—	95·300	—	—	1·690	—	1·740	—	Moser [2]

[1] König, Chemische Zusammensetzung der menschlichen Nahrungs- und Genußmittel ꝛc. Berlin 1879, S. 53. — [2] Erster Bericht über Arbeiten der k. k. Landwirthsch. chemischen Versuchs-Station in Wien. Wien 1878, XXXII.

Die unter Nr. 1 bis 6 angeführten Analysen von Biel beziehen sich in ihrer Aufeinanderfolge der Reihe nach auf immer älteren Kumys aus der Milch von Steppenstuten. Läßt man die Proben von zweifelhafter oder unbekannter Herkunft außer Acht, so ergibt sich für den Kumys die nachstehende mittlere Zusammensetzung:

	aus Stutenmilch:	aus Kuhmilch:
Kohlensäure, frei und gebunden . .	0·876 Proc.	1·027 Proc.
Alkohol	1·850 „	2·647 „
Wasser	91·535 „	88·933 „
Zucker	1·253 „	3·108 „
Milchsäure	1·006 „	0·796 „
Fett	1·274 „	0·854 „
Glycerin	— „	0·166 „
Protein	1·913 „	2·025 „
Asche	0·293 „	0·444 „
	100·000 Proc.	100·000 Proc.

Wir sehen, daß der Kumys aus Stutenmilch ärmer an festen Bestandtheilen ist, als der Kumys aus Kuhmilch. Je nachdem letzterer aus ganzer oder aus theilweise entrahmter Milch, oder mit größeren oder geringeren Zusätzen von Rohrzucker dargestellt wurde, erscheint dessen Zusammensetzung als innerhalb ziemlich weiter Grenzen schwankend. Ein Proteingehalt von 3 bis 4 Proc. und darüber weist auf eine nicht sehr sorgfältige Darstellungsweise hin. Erwähnt sei ferner, daß Moser in Wien das specifische Gewicht des echten Kumys zu 1·016 angibt. In einer Kumysprobe von zweifelhafter Herkunft fand Moser das specifische Gewicht bei 17·5° C. zu 1·008. Den Alkohol fand Moser in sieben Kumysproben im Mittel zu 1·687 Gewichtsproc., und schwankend zwischen 1·32 und 2·00 Gewichtsproc.

Der beste Stutenkumys wird in Rußland im Orenburg'schen Gouvernement bereitet; der in den Gouvernements Stavropol, Taurien und im Kaukasus gewonnene soll weniger gut sein. Falls man nicht eine Kumyskur in einem russischen Kosakendorf durchmachen will, findet man hierzu Gelegenheit in einer Reihe von Kumysanstalten. Solche sind z. B. in Rußland zu Samara (Dr. Postnikoff); bei Odessa (Dr. Levenson); bei Ufa am Ural (Tifkelef); zu St. Petersburg (Dr. Witkof); zu Zarskoje-Selo bei St. Petersburg (Dr. Ebermann). Diese letztere Anstalt normirt den Preis von Stutenkumys in St. Petersburg für eine Flasche auf 2·26 Mk., für eine halbe Flasche auf 1·29 Mk., in Zarskoje-Selo für eine Flasche auf 1·94 Mk., für eine halbe Flasche auf 1·13 Mk., und den Preis für Kuhkumys in St. Petersburg für die Flasche auf 0·97 Mk., und in Zarskoje-Selo und Pawlowsk für das gleiche Quantum auf 0·80 Mk. Außerhalb Rußland sind Kumysanstalten in Krakau und Szczawnika (Dr. Jodlouski und Lutostanski); zu Gaisberg bei Wien (Dr. Stahlberg), zu Trautmannsdorf bei Wien; zu Paris (Dr. Kokosinski); zu Bad Ottenstein in Sachsen, zu Davos in Graubünden (Kumys aus Kuhmilch); zu Interlaken in der Schweiz; zu Salzbrunn (Schott); zu Bremerhafen (Pätz, der Kumys soll aus Ziegen-

milch bereitet werden); zu Görbersdorf und zu Eauxbonnes im Departement Basses-Pyrénées (Schnepp, der Kumys soll aus einem Gemisch von zwei Theilen Kuhmilch und einem Theile Eselinnenmilch bereitet werden).

In neuerer Zeit kommt auch Kumysextract in den Handel. Dasselbe wird mit Milch versetzt, und soll der Aufguß, schon nachdem er eine Stunde lang gestanden hat, genossen werden können. Nessler[1]) untersuchte sogenanntes Kumysextract, welches aus einer Berliner Fabrik bezogen war, und fand, daß dasselbe wesentlich aus einer mit sehr viel Milchzucker versetzten Lösung von doppeltkohlensaurem Natron bestand.

Die Wirkung des Kumys wird wesentlich durch dessen Alter und Bereitungsweise bedingt. Auf der Mittelstufe der Gährung bildet er ein angenehm säuerlich schmeckendes, erfrischendes und nährendes Getränke, welches sehr leicht, selbst in großen Mengen, vertragen wird und gelinde berauscht, ohne eine belästigende Nachwirkung zu hinterlassen. Ganz jung wirkt er häufig leicht purgirend, älter eher in entgegengesetzter Richtung. Alle Berichterstatter stimmen darin überein, daß durch längere Kumyskuren eine vermehrte Fettablagerung im Körper herbeigeführt werde, und daß der Kumys in der Reconvalescenz nach fast allen schweren Krankheiten eine ausgezeichnet restaurirende Wirkung ausübt. Den größten Ruf hat sich der Kumys als Kurmittel gegen Brustkrankheiten erworben.

Nicht zu verwechseln mit dem Kumys, dem „Milchwein", ist der „Milchbranntwein" oder „Arrki" der Kalmücken und anderer Steppenvölker. Letzterer wird durch Destillation von vergohrener Stuten- oder Kuhmilch, oder aus einem Gemenge derselben bereitet, und zwar mit Hülfe der primitivsten Apparate und Einrichtungen[2]).

Hundertundzweites Capitel.

Einige Sätze über Molkereigenossenschaften.

In früheren Capiteln war schon wiederholt und zum Theil sehr eingehend von Vereinigungen der verschiedensten Art die Rede, welche die gemeinschaftliche Verarbeitung der Milch im Großen bezwecken. Wir lernten die großen schwedischen Meierei-Actiengesellschaften, die amerikanischen Factoreien kennen, erwähnten die Entwickelung des Genossenschaftswesens in verschiedenen Gebirgsländern und sprachen von den Genossenschaften in Norddeutschland, namentlich in Ost- und Westpreußen, und in Frankreich. Hier sollen nur noch einige allgemeine Gesichtspunkte über Genossenschaftswesen kurz hervorgehoben werden.

---

[1]) Chem. Centralblatt 1875, S. 640. — [2]) Vergl. hierüber Martiny, Die Milch ꝛc. 1871, II, S. 291.

Zunächst wäre zu erwähnen, daß das Wort „Genossenschaft“ auf milchwirthschaftlichem Gebiete nicht überall ganz in dem gleichen Sinne gebraucht wird. Da nach meiner Meinung der Hauptzweck der Molkereigenossenschaften immer darauf gerichtet sein muß, die Kleingrundbesitzer in die Lage zu versetzen, an den Vortheilen des Großbetriebes Theil nehmen zu lassen, so will ich hier nur von denjenigen Genossenschaften, welche diesen Zweck verfolgen, sprechen, nicht aber von der Vereinigung von Speculanten oder von reichen Leuten, welche darauf ausgehen aus dem geistigen oder materiellen Unvermögen Anderer, sowie aus den bestehenden Conjuncturen für sich Nutzen zu ziehen.

Wir finden gegenwärtig zwei Hauptgruppen von Genossenschaften in dem eben angedeuteten Sinne des Wortes in der Praxis eingebürgert: solche, welche ganz auf eigene Rechnung mit einem angestellten Meier oder Senner arbeiten, und solche, welche die zu verarbeitende Milch unter diesen oder jenen Nebenbedingungen und Umständen verpachten. Es kann wohl vorkommen, daß es bei Gründung einer Genossenschaft den Genossenschaftsmitgliedern an Intelligenz, Sachkenntniß oder Eifer für die selbstständige Ueberwachung des Molkereibetriebes fehlt, daß sie also gezwungen sind die Milch zu verpachten, und daß die genossenschaftliche Verpachtung vielleicht unter Umständen auch als ein Fortschritt bezeichnet zu werden verdient. Indessen leuchtet ein, daß diese Art von Genossenschaften niemals den vollen Nutzen, welchen die gemeinsame Verarbeitung der Milch überhaupt zu bieten vermag, gewähren kann, weil sich die Interessen des Milchpächters und diejenigen der Genossenschaften in zu vielen Punkten feindlich gegenüber stehen. Man kann solche Genossenschaften dulden, aber man müßte, däucht mich, ihre Entstehung und Verbreitung nicht durch besondere Mittel zu fördern suchen. Das Richtigste bleibt unbedingt immer, durch die Molkereigenossenschaften die gemeinsame Verarbeitung der Milch auf eigene Rechnung anzustreben.

Unter den vielen Arbeiten, welche die Gründung einer Molkereigenossenschaft mit Verarbeitung der Milch auf eigene Rechnung mit sich bringt, ist das Entwerfen guter, klar abgefaßter und für alle Eventualitäten ausreichender Statuten nicht die leichteste. Wenn auch solche Statuten je nach den gegebenen Verhältnissen sehr verschieden geartet sein können, so sollten doch womöglich die folgenden Grundsätze in ihnen stets Ausdruck finden:

1. Die Milch wird auf eigene Rechnung verarbeitet.

2. Sämmtliche Producte werden gemeinschaftlich verwerthet.

3. Verwaltungskosten und Aufwand für den Betrieb müssen sich auf das unumgänglich nöthige Minimum beschränken.

4. Gebäude und Inventar werden völlig ausreichend und solid, jedoch mit sorgsamer Vermeidung eines jeglichen Luxus und unnöthigen Aufwandes beschafft.

5. Kein Mitglied darf für sich besondere Ansprüche auf irgend welchen zum genossenschaftlichen Betriebe erforderlichen beweglichen oder unbeweglichen Gegenstand haben, sondern es müssen Gebäude und Inventar durchaus gemeinsames Eigenthum der ganzen Genossenschaft sein.

6. Die Möglichkeit der Ausnutzung des genossenschaftlichen Betriebes muß für alle Mitglieder die gleiche sein, und darf nicht für mehr begüterte Mitglieder günstiger liegen als für weniger bemittelte.

7. Die gemeinsam zu verarbeitende Milch muß täglich genau zu den hierfür festgesetzten Zeiten rein und unverfälscht und unter Benutzung geeigneter Transportmittel nach dem Sennereigebäude gebracht werden.

8. Milch von kranken Kühen darf niemals, und Milch von frischmilchend gewordenen Kühen erst von einem bestimmten Tage nach dem Kalben an geliefert werden.

9. Zur Controle der Reinheit der Milch wird dieselbe nach einer ganz bestimmt vereinbarten Methode geprüft und untersucht, und findet in streitigen Fällen gegen diese sachgemäß durchgeführte Untersuchung niemals eine Berufung an eine weitere Instanz statt.

10. Alle innerhalb der Genossenschaft entstehenden auf Angelegenheiten der Genossenschaft sich beziehenden Streitigkeiten werden entweder von der Generalversammlung oder von einem zu berufenden Schiedsgericht geschlichtet. Niemals darf der gewöhnliche öffentliche Rechtsweg betreten werden.

11. Nur Personen von unbescholtenem Ruf können Mitglieder einer Genossenschaft werden.

12. Alle einzelnen Paragraphen der Statuten müssen in eine Form, welche jedes Mißverständniß ausschließt, gebracht werden.

Es fehlt gegenwärtig in den verschiedenen oben genannten Ländern nicht an gut eingerichteten Molkereigenossenschaften. Da die meisten Genossenschaften ihre Statuten drucken lassen, so hält es auch nicht schwer, sich bei der beabsichtigten Gründung einer Genossenschaft die Statuten anderer Genossenschaften zur Durchsicht und als Muster zu verschaffen. Soll das Genossenschaftswesen in einer Gegend feste Wurzeln fassen, so muß sich die Verwaltung der bestehenden Genossenschaften das allgemeine und unbedingte Vertrauen zu erwerben verstehen. Dies wird aber nur dann möglich sein, wenn auf eine sehr exacte Buch- und Rechnungsführung das nöthige Gewicht gelegt wird, weshalb eine genaue und gewissenhafte Buchführung als eine der wesentlichsten, an eine gut organisirte Genossenschaft zu stellende Anforderung bezeichnet werden muß.

Zu Gunsten guter Genossenschaften wird gewöhnlich hervorgehoben:

1. Daß man mit den kleinsten Milchmengen an den Vortheilen des Großbetriebes participiren kann.

2. Daß man es lernt mit der Milch haushälterisch und sparsam umzugehen.

3. Daß die Producte, Butter und Käse, im Allgemeinen an Güte und Gleichartigkeit gewinnen.

4. Daß die Theilnehmer an Räumlichkeiten, Arbeitskraft, Zeit und Geld bedeutend ersparen.

5. Daß die Mitglieder häufig zu gründlichen Verbesserungen in der Züchtung, Haltung und Fütterung des Viehes angeregt werden.

6. Daß der Sinn für Rechtlichkeit und Pflichtgefühl unter den Theilnehmern gestärkt wird.

7. Daß die Mitglieder den Werth einer genauen Rechnungsführung und des exacten Arbeitens kennen lernen und selbst Sinn hierfür bekommen, und

8. daß der Nutzen, welchen Genossenschaften zu gewähren vermögen, nicht nur den Mitgliedern, sondern durch diese auch weiteren Kreisen zu gut kommt.

Diese Vortheile werden jedoch nur dann erreicht, wenn unter den Genossenschaftsmitgliedern der richtige Gemeinsinn sowie das Bewußtsein herrscht, daß der Vortheil der Genossenschaft mit dem eigenen Vortheil zusammenfällt, wenn man unablässig darauf bedacht ist, so gut als möglich zu produciren, und wenn man sich von falscher Sparsamkeit und von unnützem Aufwand, sei es nun in der Ausstattung der Localitäten oder hinsichtlich des Betriebes und der Verwaltungskosten, gleich fern zu halten weiß. Die Nachtheile und Unbequemlichkeiten, welche etwa die genossenschaftliche Verarbeitung der Milch für die Genossenschaftsmitglieder mit sich bringt, werden erfahrungsgemäß durch die Vortheile weit überwogen.

Bei der Verpachtung der Milch, sei es in Genossenschafts- oder Privatmeiereien, normirt man da, wo der Schwerpunkt des Betriebes in der Butterbereitung liegt, was im Allgemeinen in ganz Norddeutschland der Fall ist, häufig den Pachtpreis für das Liter Milch nach den jeweiligen Butterpreisen. Diese Einrichtung ist sehr zweckmäßig. Vorausgesetzt, daß der Milchpächter die Milch von rationell und kräftig gefütterten Kühen zu verarbeiten hat, und daß der größere Theil der Milch nicht zu weit transportirt werden muß, kann derselbe für das Kilogramm leicht bezahlen:

wenn 50 Kg Butter	unter 1·00 Mk.	kosten . . .	8·00 Pfennige
„ „ „ „	1·00 bis 1·15 Mk.	„ . . .	8·50 „
„ „ „ „	1·15 „ 1·30	„ „ . . .	9·50 „
„ „ „ „	über 1·30 Mk.	„ . . .	10·50 „

Selbstverständlich können diese Angaben nur im Allgemeinen als Anhaltspunkte dienen, und werden zu modificiren sein, je nach der Stellung des Pächters und je nachdem derselbe noch besondere Rechte und Vergünstigungen genießt, oder besondere Pflichten hat [1]).

---

[1]) Vergl. über Molkereigenossenschaften: C. Graf Belrupt: Ueber Käsereigenossenschaften, Komers Jahrb. f. österr. Landwirthe. 1874. Derselbe, Oesterr. Molkereigenossenschaften im Jahre 1874. Wien 1875. Gustav Wilhelm: Was sind Käsereigenossenschaften? Wien 1872. Schatzmann, Schweizerische Alpwirthschaft, 4. u. 5. Heft, Aarau 1863 und 1864 (Alpengenossenschaften). Graf v. Armansperg, Ueber das alpwirthschaftliche Genossenschaftswesen im bayerischen Algäu, Zeitschr. d. Landwirthschaftl. Vereines in Bayern, München 1869, S. 390 und 428. C. M. Stöckel: Ueber Molkereigenossenschaften, Schriften des milchwirthschaftl. Vereines Nro. 6. Danzig 1877. Pouriau, La laiterie, II. édit. Paris 1874, p. 481 bis 495.

Einhundertunddrittes Capitel.

Schluß.

Ehe ich das vorliegende Werk abschließe, möchte ich hier nur noch einige wenige Punkte in aller Kürze zur Sprache bringen.

Zunächst wäre es die Buchführung, auf deren hohen Werth ich nochmals eindringlich hinweisen möchte. Obgleich die Milchwirthschaft zu den landwirthschaftlichen Gewerben gerechnet wird, und obgleich es fest steht, daß ein rationeller und rentabler Betrieb eines jeden Gewerbes ohne Ausnahme eine geordnete Buchführung erheischt, so läßt die Einrichtung der milchwirthschaftlichen Buchführung in der Praxis doch noch sehr viel zu wünschen übrig. Von 100 deutschen Wirthschaften mit Molkereibetrieb wird man gegenwärtig sicherlich noch nicht in 10 eine auch in technischer Beziehung genügende Buchführung vorfinden. Wenn, wie wir dies in früheren Capiteln nur zu häufig betonen mußten, der Molkereibetrieb noch auf sehr unsicheren Füßen steht, so hat dies seinen Grund zum größten Theil in dem eben gerügten Uebelstand. Eine gute Buchführung ermöglicht nicht nur fortwährend den genauen Einblick in den Betrieb und lehrt die einzelnen in Betracht kommenden Factoren hinsichtlich ihrer Bedeutung kennen, sondern sie deckt auch die etwa begangenen Fehler auf, gibt werthvolle Fingerzeige zur Verbesserung derselben, erweckt das Interesse und den Eifer für den Gegenstand und schützt vor groben Täuschungen. Die milchwirthschaftliche Buchführung muß sich, wenn sie genügen soll, nach zwei Seiten hin erstrecken: sie muß die pecuniären, oder wenn man will, die wirthschaftlichen Verhältnisse einerseits, und die Technik des Betriebes andererseits zum Gegenstand haben. Dabei hat aber die technische Buchführung nicht nur einen selbstständigen Zweck für sich zu verfolgen, sondern sie muß auch eine Reihe der wichtigsten Anhaltspunkte für die Geldrechnung liefern. Einem strebsamen Landwirthe dürfte es nicht schwer fallen, sich Tabellen für die Meiereibuchführung, welche seinen besonderen Bedürfnissen entsprechen, selbst zu entwerfen. Als Anhaltspunkte für eine derartige Arbeit können vielleicht die von mir entworfenen Meiereitabellen und die Anleitung [1]) zu deren Gebrauch benutzt werden.

Es ist wiederholt der Versuch gemacht worden, Berechnungen über den reinen Nutzen, welchen eine Milchkuh im Laufe eines Jahres abzuwerfen vermag, oder über die Productionskosten eines Liters Milch, eines Pfundes Butter u. s. w. anzustellen. Solchen Versuchen kommt indessen im Allgemeinen nur ein sehr relativer Werth zu, ja sie sind unter Umständen sogar bedenklich, indem sie zu ganz paradoxen Resultaten führen können, welche nur Verwirrung anstiften. Es ist nämlich für die allermeisten Fälle nicht wohl möglich, aus dem gesammten

[1]) Dr. Fleischmann, Anleitung zur technischen Buchführung in den Meiereien u. s. w. Danzig 1877.

complicirten Betrieb einer Wirthschaft einen einzelnen Zweig loszuschälen und denselben für sich einer Berechnung zu unterstellen, weil diese einzelnen Zweige in viel zu innigen gegenseitigen Beziehungen stehen. Nur für die Ausnahmsfälle, für welche Stroh und Rauhfutter u. s. w. einen ganz bestimmten Handelswerth haben, und für welche man auch den Rindviehdünger zu bestimmt fixirten Marktpreisen wirklich zu verkaufen und zu kaufen in der Lage ist, läßt sich über die Rindviehhaltung für sich eine exacte Rechnung führen. Trifft diese Voraussetzung jedoch nicht zu, so steht man den größten Schwierigkeiten gegenüber: man sieht sich gezwungen, viele der zur Berechnung nöthigen Factoren schätzungsweise zu bestimmen, und verliert damit den sicheren Boden unter den Füßen. Wie es mit solchen Calculationen steht, mag die folgende kurze Auseinandersetzung klar legen. Ich fand in der neuesten Zeit in der landwirthschaftlichen Literatur vier derartige Berechnungen, aus denen ich die Hauptansätze im Folgenden zusammenstelle. Hinsichtlich der näheren Einzelheiten verweise ich auf die Originalarbeiten [1]).

Für die Kuh und das Jahr wird an Unkosten und Gewinnen, abgesehen von der producirten Milch, angegeben:

	I. Mk.	II Mk.	III Mk.	IV Mk.
Kuh (Verzinsung, Amortisirung, Versicherung, Arzt ꝛc.)	18·00	8·00	11·00	11·00
Stall (Verzinsung, Unterhaltung, Versicherung, Beleuchtung, Ausdüngen ꝛc.)	10·00	16·00	14·40	7·20
Streustroh	—	—	5·50	15·00
Futterung (im Sommer Weidegang)	199·39	257·61	228·13	176·56
Wartung (Füttern, Melken, Putzen ꝛc.)	18·90	33·33	20·00	6·00
Unkosten	246·29	314·94	279·03	215·76
Producirter Dünger	108·00	77·33	60·00	60·00
Kalb	15·00	7·00	8·00	8·00
Nutzen	123·00	84·33	68·00	68·00

Die Productionskosten eines Liters Milch werden nun dadurch berechnet, daß man die aus den Unkosten und aus dem Nutzen resultirende Differenz durch die Anzahl von Liter Milch, welche eine Kuh im Durchschnitt des Jahres liefert, dividirt. Die für die einzelnen Posten angenommenen vier Werthe schwanken, wie man sieht, zwischen weiten Grenzen, und kann man sich, je nachdem man die Ansätze zusammenstellt, und je nach der Annahme des Jahresertrages an Milch,

[1]) Deutsche landwirthschaftl. Zeitung, Berlin 1879, Nro. 11, zweites Blatt; ferner: Der Norddeutsche Landwirth, Kiel 1879, Nro. 4, S. 31; ferner: Rostocker Zeitung, Rostock 1878, Nro. 284, zweite Beilage und Rostocker Zeitung 1879, Nro. 30, zweite Beilage.

ausrechnen, was man nur immer zu erhalten wünscht. Einer der Gewährsmänner, von denen die oben angeführten Zahlen herrühren, kommt denn auch wirklich zu dem überraschenden Resultat, daß die Production eines jeden Pfundes Butter nicht weniger als 2·17 Mk. kostet. Demnach hätte also der Producent, wenn er dasselbe Butterquantum im Jahresdurchschnitt etwa zu 1·17 Mk. verkauft, an jedem Pfund Butter, welches aus seiner Meierei hervorgeht, einen baaren Schaden im Betrag von einer Mark. Daß man bei der großen Unsicherheit, welche einzelnen von den der Berechnung zu Grund gelegten Zahlen anhaftet, zu einem solchen Ergebniß gelangen kann, läßt sich am Ende begreifen. Unbegreiflich bleibt dagegen, wie ein derartiges vernunftwidriges Resultat mit ernster Miene veröffentlicht werden kann. Aus dem Gesagten dürfte zur Genüge hervorgehen, wie außerordentlich schwer es hält, Berechnungen über die Rentabilität der Viehhaltung anzustellen, und wie vorsichtig man dabei zu Werk gehen muß. Nach meiner Meinung wäre es passender, statt zu fragen, was kostet die Production eines Liters Milch oder eines Pfundes Butter, von der bekannten Verwerthung der Milch auszugehen, und sich die Frage vorzulegen, welche Rente unter den gegebenen Verhältnissen die der Rindviehhaltung dienende Bodenfläche abwirft.

Der Werth, welchen Viehhaltung und Milchwirthschaft für den gesammten landwirthschaftlichen Betrieb besitzen, läßt sich am besten ermessen, wenn man den Blick etwas weiter, über die engen Grenzen einer einzelnen Wirthschaft hinaus, schweifen läßt. Man findet dabei, daß die Getreidepreise während der letzten Jahrzehnte eine allmälige Steigerung nicht wahrnehmen lassen, sondern daß sie im Gegentheil thatsächlich zurückgingen, und daß für den Körnerbau auch in der Zukunft günstige Aussichten kaum zu erwarten sind. Weiter zeigt die Statistik, daß während der letzten 50 Jahre die Preise für Fleisch, Milch, Butter und Käse eine fortschreitende Steigerung erfuhren, welche für einzelne Länder und Gegenden sogar als eine sehr bedeutende bezeichnet werden muß, indem sie 100 Proc. und darüber betrug. Hierin liegt für den praktischen Landwirth der deutlichste Hinweis ausgesprochen, welchem Zweige seines Betriebes er eine besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden hat. In einer mir bekannten mecklenburgischen Gutswirthschaft, welche seit 1846 die genaueste Buchführung mit dem Abschluß von Juli zu Juli aufzuweisen hat, wurde mir ein Einblick in die der Wirthschaftseinrichtung (7 Schläge) entsprechende Durchschnittsberechnung der Jahreseinnahmen für Perioden zu je 7 Jahren gestattet. Die Berechnungen ergaben, daß sich das Verhältniß der Einnahmen aus dem Körnerbau zu denen aus der Viehhaltung wie folgt gestaltete:

	1846 bis 1853	1853 bis 1860	1860 bis 1867	1867 bis 1874	1874 bis 1878
Einnahmen aus dem Körnerbau	62	67	66	60	44
„ „ der Viehhaltung	38	33	34	40	56
	100	100	100	100	100

Man sieht, daß sich in dieser Wirthschaft seit Anfang der sechziger Jahre die Einnahmen aus der Viehhaltung mehr und mehr gesteigert haben, und daß

im Durchschnitt der letzten 4 Jahre die Einnahmen aus dem Körnerbau sogar um 21·42 Procent hinter denen aus der Viehhaltung zurückblieben. Aehnliche Verhältnisse werden sich aber noch für sehr viele andere Wirthschaften constatiren lassen. Die Befürchtung, daß diese Verhältnisse in der Zukunft wieder einen totalen Umschwung ins Gegentheil erfahren könnten, vermag ich trotz der Concurrenz, welche uns von Seiten der billiger producirenden überseeischen Länder mit Fleisch- und Milchproducten erwächst, für meine Person wenigstens für die nächsten Decennien nicht zu theilen. Die Erscheinung, daß die Preise einzelner der hier in Frage kommenden Producte, nachdem sie in Folge ungesunder Speculationen vorübergehend künstlich in die Höhe geschraubt wurden, wieder auf das den Verhältnissen entsprechende Maß zurückgehen, kann einen Grund zu ernstlichen Befürchtungen nicht geben. Dagegen glaube ich, daß der deutsche Molkereibetrieb, wenn derselbe den vollen Nutzen, welchen er zu bieten vermag, wirklich gewähren soll, da und dort durchgreifende Aenderungen erfahren muß. Im gegenwärtigen Augenblick liegt in den meisten deutschen Milchwirthschaften der Schwerpunkt der Verwerthung der Milch noch einseitig in der Butterproduction. Dieser Zustand dürfte sich mehr und mehr als unhaltbar erweisen. Man wird sich dazu entschließen müssen, die möglichst hohe Gesammtverwerthung der Milch entweder durch günstige Ausnützung der Magermilch: durch Bereitung guter Magerkäse neben der Production hochfeiner Butter, oder durch die Bereitung guter Fettkäse anzustreben. Die Butterbereitung wird in ganz Deutschland allenthalben in großer Ausdehnung betrieben, während man im Ganzen und Großen die Käserei bisher ziemlich stiefmütterlich behandelte. Es weist uns aber wiederum die Statistik unbedingt auf eine erhöhte Berücksichtigung der Käserei hin. Während für das deutsche Zollgebiet im Butterhandel die Ausfuhr weit größer erscheint, als die Einfuhr, ist im Käsehandel gerade das Umgekehrte der Fall. Es betrug nämlich im Durchschnitt der sieben Jahre von 1870 bis 1876 einschließlich für das Jahr die Buttereinfuhr 6·144, und die Ausfuhr 14·235 Mill. Kg, so daß sich die reine Ausfuhr auf 8·091 Mill. Kg beläuft. In dem gleichen Zeitraum wurden aber durchschnittlich im Jahre 5·614 Mill. Kg Käse aller Art eingeführt und nur 3·069 Mill. Kg ausgeführt. Diese Zahlen zeigen nicht nur, daß die deutsche Käseproduction noch sehr wenig entwickelt, sondern auch, daß Deutschland seinen Bedarf an Käsen bis jetzt nicht selbst zu decken im Stande ist. Wenn sich trotz dieser Mehreinfuhr an Käsen hier und da die Aussichten für die Käsefabrikation nicht als besonders verlockend erweisen, so darf dies nicht auf ungünstige Chancen, denen der Käsemarkt an sich unterliegt, geschoben werden, sondern es muß der Grund hierfür vielmehr darin gesucht werden, daß wir nicht die Sorten und die Qualität, welche das consumirende Publicum liebt, zu bereiten verstehen.

Das Endziel für alle Fortschrittsbestrebungen auf dem Gebiete der Milchwirthschaft bleibt eine möglichst hohe Nettoverwerthung der Milch. So verschieden auch die Wege sein können, auf welchen dieses Ziel angestrebt wird, so sind es doch immer wieder dieselben drei Punkte, welche dabei in Betracht kommen müssen. Dieselben beziehen sich erstlich auf eine Verbesserung der Qualität der Hauptproducte aus der Milch, der Butter und der Käse; zweitens auf ein genaues Studium des Geschmackes des consumirenden Publicums und der Anforderungen,

welche auf den Märkten für Milchproducte gestellt werden, und drittens auf eine Vereinfachung des Betriebes und eine thunlichste Verminderung der Betriebskosten.

Zum Schluß gebe ich endlich noch als Ergänzung zu den statistischen Angaben über den Handel mit Butter und Käse einen Ueberblick über die Ausdehnung der Rindviehhaltung in den oben berücksichtigten Ländern und Gegenden.

Es treffen nach den neuesten Zählungen auf je 100 Einwohner annähernd:

	Stück Rindvieh	Stück Kühe
Vereinigte Staaten von Nord-Amerika	71·8	27·0
Dänemark	68·7	44·8
Norwegen	56·0	—
Finnland	53·0	37·0
Schweden	47·0	29·0
Schweiz	38·8	22·2
Deutschland	38·4	21·8
Holland	36·8	26·0
Oesterreich	36·4	18·8
Rußland	34·7	—
Ungarn	34·2	13·3
Frankreich	31·3	16·7
Belgien	29·3	—
Großbritannien (ohne Irland)	21·8	8·4
Italien	13·0	5·2
Königreich Bayern	63·0	32·0
Kr. Niederbayern	85·0	42·1
„ Schwaben	81·5	48·3
„ Oberbayern	75·5	44·2
„ Oberpfalz	69·9	29·5
„ Oberfranken	51·5	21·1
„ Mittelfranken	50·8	22·1
„ Unterfranken	50·7	23·7
„ Rheinpfalz	36·1	19·7
Königreich Württemberg	52·0	25·3
Donaukreis	71·3	36·0
Jagstkreis	63·7	26·3
Schwarzwaldkreis	45·5	24·0
Neckarkreis	33·8	17·2
Königreich Preußen	35·0	20·5
Prov. Hohenzollern	72·0	33·6
„ Schleswig-Holstein	71·2	40·2
„ Hannover	45·6	27·8

	Stück Rindvieh	Stück Kühe
Prov. Ostpreußen	43·3	20·7
„ Schlesien	36·5	21·9
„ Posen	36·0	21·1
„ Hessen-Nassau	34·2	19·1
„ Pommern	34·0	22·7
„ Westpreußen	32·2	18·7
„ Westfalen	32·0	21·2
„ Sachsen	29·4	17·6
„ Rheinland	27·5	15·9
„ Brandenburg	24·1	14·3
Lauenburg	55·2	43·3
Königreich Sachsen	25·3	16·6
Regbez. Bautzen	30·9	20·6
„ Dresden	28·4	19·2
„ Leipzig	26·8	18·8
„ Zwickau	20·4	12·1
Großherzogthum Oldenburg	67·7	37·4
Herzogthum Oldenburg	72·9	38·4
Fürstenthum Lübeck	54·8	43·7
„ Birkenfeld	48·7	27·0
Großherzogthum Mecklenburg-Schwerin	48·9	35·9
„ „ Strelitz	43·9	29·9
„ Baden	42·5	22·1
Kr. Konstanz	64·6	28·8
„ Waldshut	62·5	26·6
„ Villingen	54·6	26·6
„ Mosbach	54·1	24·7
„ Lörrach	47·3	22·5
„ Freiburg	43·6	23·6
„ Offenburg	42·5	25·7
„ Heidelberg	35·8	18·7
„ Baden	32·2	21·4
„ Karlsruhe	30·9	17·4
„ Mannheim	16·9	10·6
Großherzogthum Sachsen-Weimar	39·2	20·7
„ Hessen	33·3	19·9
Prov. Oberhessen	50·2	27·8
„ Starkenburg	27·9	16·5
„ Rheinhessen	23·8	16·7

	Stück Rindvieh	Stück Kühe
Herzogthum Sachsen-Altenburg	40·4	24·2
„ „ Meiningen	37·3	17·6
„ „ Koburg-Gotha	34·0	17·8
„ Braunschweig	27·6	17·6
„ Anhalt	26·0	14·5
Fürstenthum Waldeck	35·1	20·0
„ Reuß jüng. Linie	35·0	14·8
„ Schaumburg-Lippe	32·3	23·2
„ Schwarzburg-Sondershausen	30·6	17·8
„ Lippe	30·1	20·2
„ Schwarzburg-Rudolstadt	28·2	15·8
„ Reuß ält. Linie	26·8	11·1
Elsaß-Lothringen	27·0	16·3
Unterelsaß	29·4	17·7
Lothringen	28·0	17·5
Oberelsaß	22·9	13·2
Lübeck	16·0	13·2
Bremen	10·9	6·0
Hamburg	4·0	2·8

1032

1041-1042

1047